



**MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA DO AMBIENTE 2013/2014**

**ESTUDO E ANÁLISE CRÍTICA DA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA PAYT  
EM HABITAÇÕES MULTIFAMILIARES: IMPLEMENTAÇÃO FÍSICA**

**DANIELA VANESSA TEIXEIRA MARQUES**

Dissertação submetida para obtenção do grau de  
**MESTRE EM ENGENHARIA DO AMBIENTE**

**Orientador Académico:** Joana Maia Moreira Dias

(Professora Auxiliar Convidada do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da  
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)

**Co-Orientador Académico:** Joaquim Eduardo Sousa Góis

(Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia de Minas da Faculdade de Engenharia da  
Universidade do Porto)

**Supervisor na Empresa:** Paulo Jorge da Rocha Esteves Rodrigues

(Coordenador da Divisão de Operações, Manutenção e Obras da LIPOR)

*PORTO, SETEMBRO DE 2014*



*"Para vencer - material ou imaterialmente - três coisas definíveis são precisas: saber trabalhar, aproveitar oportunidades, e criar relações. O resto pertence ao elemento indefinível, mas real, a que, à falta de melhor nome, se chama sorte."*

**Fernando Pessoa**



## **AGRADECIMENTOS**

Para a realização da presente dissertação, várias pessoas deram o seu contributo, tanto a nível pessoal, como a nível profissional, pelo que se torna imperativo e apazível expressar os meus sinceros agradecimentos.

À minha orientadora académica, Doutora Joana Maia Dias por todo o acompanhamento, correções e sugestões efetuadas, particularmente em situações mais críticas, além de toda a disponibilidade, amabilidade e generosidade demonstradas no decorrer do estágio.

Ao meu co-orientador académico, Professor Joaquim Góis por todas as dicas e sugestões, assim como pelas correções apontadas imprescindíveis à realização do presente trabalho.

Ao meu orientador na empresa, Engenheiro Paulo Rodrigues pelo facto de me ter dado a excelente possibilidade de realizar um estágio numa empresa tão conceituada como a Lipor e, essencialmente de possibilitar a minha participação num projeto que assume cada vez mais destaque a nível mundial. Agradeço ainda por toda a afabilidade, assim como pela disponibilidade, partilha de conhecimentos técnicos e sugestões e apreciações efetuadas no contexto da presente dissertação.

Aos colaboradores da Lipor, pela partilha de conhecimentos e experiências, esclarecimento de dúvidas e fornecimento de dados e informações cruciais à elaboração do presente trabalho, assim como por todo o bom ambiente proporcionado aquando da realização do estágio. Como tal, agradeço à Eng.<sup>a</sup> Patrícia Matos, Eng.<sup>o</sup> Pedro Oliveira, Eng.<sup>a</sup> Sónia Batista, Pedro Almeida, Marco Moreira, Rui Araújo, Andreia Soares, Manuel António, Sr. Serafim e Sr. Teixeira. Um reconhecimento especial à Eng. Cláudia Gomes, por toda a disponibilidade, cooperação, partilha de conhecimentos, críticas e sugestões efetuadas, assim como por todos os agradáveis momentos de descontração proporcionados.

Ao Eng.<sup>o</sup> João Reis, da OVO Solutions, Eng.<sup>o</sup> Luís Fernandes, da *Maiambiente, E.M.*, Dr. Pedro Couto da CESPA e Eng.<sup>a</sup> Maria João Ferreira da SOPSA, pelo fornecimento de dados, informações e prontabilidade no esclarecimento de dúvidas no que diz respeito ao PAYT.

À minha família, em particular aos meus pais, por constituírem um importante suporte a nível pessoal e profissional, pela educação, bons valores, apoio em todas as situações custosas, carinho incondicional, motivação e confiança demonstrados. Um agradecimento primordial à minha irmã que, desde sempre me ajudou, orientou e me transmitiu toda a força e os melhores conselhos, os quais foram imprescindíveis neste extraordinário percurso, no qual os obstáculos passaram a ser encarados como fonte de enriquecimento pessoal, assim como por todo o amor, dedicação, altruísmo e positivismo. Não deixo de agradecer ainda ao meu cunhado e afilhado, os quais, de uma forma ou de outra me ajudaram a ultrapassar árduos momentos, encarando-os com positivismo e um ótimo sentido de alegria.

Agradeço especialmente ao meu namorado Jorge, o qual assume um lugar apazível e especial na minha vida e constitui um forte e importante pilar. Um muito obrigada pela sua extraordinária paciência, compreensão, sinceridade, forte confiança e auxílio demonstrados, estando sempre presente nos bons e dolorosos momentos, em particular no culminar desta última etapa da minha vida académica. Não menos importante agradeço também pelo ótimo sentido de humor, dedicação, amizade e amor incondicional, os quais contribuíram para o meu enriquecimento pessoal, tornando-me numa pessoa mais forte e confiante.

A todos os meus amigos, em particular à Susana Neves, Diana Lima e Alexandra Silva, que me acompanharam desde o ensino secundário, e em particular durante o meu percurso académico, uma das mais importantes fases da minha vida e que, de várias formas me proporcionaram ótimos momentos de descontração, diversão e amizade, constituindo assim um importante pilar que me ajudou a ultrapassar momentos mais difíceis. A todos os meus colegas de 2009, em particular à minha colega e amiga Ana Silva,

com a qual passei boas vivências no início do meu percurso acadêmico e que, de forma peculiar acabou por me acompanhar nesta última fase difícil da minha dissertação, prestando todo o seu apoio e dando-me relevantes conselhos. Um obrigada ainda por todo o bom sentido de humor, incentivando-me com uma força especial a não desistir e a superar os obstáculos.

## RESUMO

*Pay-As-You-Throw* (PAYT) significa “paga o que produzes”. Assim, em primeira análise, um sistema PAYT é um sistema baseado na aplicação de um mecanismo, através do qual os utilizadores do serviço de gestão de resíduos urbanos pagam de acordo com a sua produção real de resíduos e o serviço de gestão que é usado, sendo estes incentivados a valorizar diferentes fileiras de resíduos.

Este trabalho teve como principal objetivo o acompanhamento e análise crítica relativamente à implementação de um sistema PAYT numa zona piloto, no município da Maia. Para tal, foi efetuada uma análise socioeconómica da população alvo assim como uma caracterização da situação de referência em relação a vandalismo de equipamentos, deposições ilegais e produção de resíduos (*moloks*, na Rua 6, *cyclea* na Praceta Santo Lenho de Moreira e *lusobin*, no condomínio de Quires, rua de Quires, nº 1101). Até ao término da presente dissertação apenas se assistiu à implementação dos *moloks*, tendo sido apenas efetuado para as *cyclea* e *lusobin* um acompanhamento das obras necessárias à posterior colocação dos equipamentos. Adicionalmente, realizaram-se ações de comunicação e sensibilização à população, assim como se realizou uma monitorização do sistema, para o caso dos *moloks*, analisando múltiplos aspetos tais como produção de resíduos, deposições ilegais, vandalismo e satisfação dos munícipes, com apoio de inquéritos, visitas periódicas ao terreno e análise de dados presentes no portal de gestão PAYT.

De acordo com os dados das pesagens do circuito 3.4 que faz a recolha de resíduos de habitações unifamiliares e habitações em altura, obtiveram-se produções médias mensais de resíduos para o indiferenciado, de janeiro a julho de 2014 de 145 189 kg, 48 396 kg e 96 793 kg, para Quires, habitações sociais da Rua 1 e Praceta Santo Lenho de Moreira. Para os *moloks*, de janeiro a junho de 2014 atingiram-se valores médios de 19 125 kg para o indiferenciado e de janeiro de 2011 a junho de 2014 atingiram-se valores médios de produção de resíduos de 1 466 kg para o papel, 543 kg para as embalagens, 1 104 kg para o vidro e 9 505 kg para o indiferenciado.

Ao nível da monitorização e avaliação da implementação do sistema, foram realizados inquéritos (60) à população abrangida pelos *moloks* da Rua 6. Dos inquiridos, 43% encontram-se satisfeitos e 70% admitem que o PAYT é um sistema mais justo; cerca de 85% não encontraram dificuldade em aceder aos equipamentos e 52% afirmam ter existido um aumento a nível de deposições ilegais. Neste contexto, é recomendável que sejam desenvolvidas ações de fiscalização, assim como ações contínuas de sensibilização para uma maior aceitação do sistema. Após visitas periódicas ao local, não se verificaram atos de vandalismo.

Em função do portal de gestão PAYT, 24% dos utilizadores não estão a efetuar qualquer deposição nos *moloks*. Dos que separam, 67% do total de resíduos produzidos corresponde à fração de indiferenciado. Em média, por semana foram depositados 2 236 kg de indiferenciado, após o primeiro mês de implementação do PAYT. No mesmo período temporal registou-se um aumento de produção de 58% para o papel, com 3 474 kg, 46% para as embalagens, com 1 013 kg, 73% para o vidro, com 4 162 kg e 38% para o indiferenciado, com 15 416 kg, o que pode ser explicado pelas deposições que não são feitas por habitantes, assim como pela metodologia de cálculo da produção de resíduos após implementação do PAYT. Determinou-se especificamente o quanto as habitações/estabelecimentos estão a produzir tendo-se verificado uma percentagem do total de 73% para o indiferenciado (11 179 kg), 53% para o papel (1 832 kg), 64% para as embalagens (704 kg) e 68% para vidro (2 859 kg).

De acordo com a análise tarifária, para o primeiro mês de implementação do PAYT constatou-se que 51% das habitações iriam poupar mais com o PAYT (entre 0,18 e 22,34 €), 24% pagariam mais (entre 0,42 e 18,76 €) e 24% não pagariam qualquer valor, i.e. para a população que não evidencia deposições. Para os utilizadores que efetuam deposições nos *moloks* procedeu-se à determinação de quanto poderiam poupar caso colocassem o seu saco de resíduos com um enchimento de 100%, tendo-se averiguado que dos utilizadores que não o fazem (32), estes poderiam conseguir uma poupança com a nova tarifa PAYT entre 0,38€ e os 14,13€.

**Palavras-Chave:** PAYT(Pay-As-You-Throw); Gestão de resíduos; Produção de resíduos; Sistemas Tarifários





## ABSTRACT

PAYT means Pay-As-You-Throw; accordingly, a PAYT system is based on the implementation of a mechanism, through which the users of urban waste management pay a certain amount according to their real waste production and to the management service used. Users are then encouraged to recover different types of waste.

This work had as main purpose the monitoring and critical analysis regarding the implementation of a PAYT system in a pilot area, in Maia municipality. For that, a socioeconomic analysis of the target users was performed, the situation regarding equipment criminal damage was evaluated and illegal depositions and waste production was assessed (*moloks* at *Rua 6*, *cyclea* at *Praceta Santo Lenho de Moreira* and *lusobin* at *Quires* building, *Rua de Quires*, nr. 1101). Until the end of the current work, only the equipments *moloks* were implemented and preparatory works for *cyclea* and *lusobin* implementation were performed. In addition, communication and raising awareness campaigns for the target population were conducted and the monitoring of each of the implemented technical solutions was performed, by analysing multiple aspects such as waste production, illegal depositions, criminal damage and citizens' satisfaction, by questionnaires, local periodic visits and data analysis using PAYT portal management.

According to the data provided by the circuit 3.4 weight control that gathers domestic waste from single families' dwellings and apartments, we have the following average results for unsorted waste, from january to july 2014 – 145 189 kg, 48 396 kg and 96 793 kg for *Quires*, social housing at *Rua 1* and *Praceta Santo Lenho de Moreira*. Regarding *moloks*, we have achieved an average of 19 125 kg, between january and july 2014. From january 2011 to june 2014 we have waste production results of 1 466 kg for paper waste, 543 kg for package waste, 1 104 kg for glass waste and 9 505 kg for unsorted waste.

Regarding the monitoring and evaluation of system implementation, we have enquired (60) the population benefitted by *moloks* at *Rua 6* results showed that. 43% are satisfied and 70% admit that PAYT is a fairer system. 85% do not identify any difficulty to access equipments and 52% consider that there has been an increase regarding illegal depositions. It is therefore recommended, in this context, supervision as well as continuous raising awareness campaigns to achieve a better system acceptance. After several periodic visits to the place, we did not see any kind of criminal damage.

According to the information provided by the PAYT portal management, 24% of users are not depositing at all in *moloks*. From those who separate their waste, 67% of the waste produced concerns unsorted waste. In average, 2 236 kg of unsorted waste was produced after the first month of PAYT implementation. In the same period, we have noticed an increase in paper waste production of 58%, with 3 474 kg, an increase in package waste production of 46%, with 1 013 kg and an increase in unsorted waste production of 38%, with 15 416 kg, which can be explained by the depositions that are not made by people, as well as the methodology of calculation of waste after implementation of PAYT. Calculations on how many waste are housings / establishments producing in total waste showed a percentage of 73% for unsorted waste (11 179 kg), 53% for paper (1 832 kg), 64% for package waste (704 kg) and 68% for glass waste (2 859 kg).

According to the tariff analysis, for the first month of PAYT implementation, 51% of housings would save more with PAYT (between 0,18 and 22,34 €), 24% would pay more (between 0,42 and 18,76 €) and 24% would not pay any value ( population that does not perform any deposit). For users who have deposited in *moloks*, it was determined how much they could save in case they filled their waste bag; for those who didn't do it (32), they could save between 0,38 and 14,13 € with the new PAYT tariff.

**Key Words:** PAYT(Pay-As-You-Throw); Waste Management; Waste Production; Tariff Systems

## ÍNDICE

1.ENQUADRAMENTO GERAL .....	1
1.1 Contextualização do Trabalho .....	1
1.2 Apresentação e Breve Descrição da Entidade Acolhedora.....	1
1.3 Objetivos de Estudo.....	2
1.4. Estruturação e Organização da Dissertação.....	3
2.INTRODUÇÃO .....	5
2.1 Resíduos .....	5
2.1.1 A Problemática dos Resíduos .....	5
2.1.2 Classificação e tipologias de resíduos .....	6
2.1.3 Caraterização de resíduos urbanos.....	6
2.2. Gestão Integrada de Resíduos .....	9
2.2.1. Princípios Gerais da Gestão de Resíduos .....	10
2.2.2. Sistemas Integrados de Gestão de Resíduos.....	10
2.2.3. Gestão de Resíduos Urbanos no Mundo e em Portugal .....	11
2.3. Enquadramento Legal.....	14
2.4. Sistemas Tarifários de Resíduos Urbanos .....	17
2.5. Sistema <i>Pay-As-You-Throw</i> (PAYT).....	19
2.5.1. Modelos de Sistemas PAYT.....	20
2.5.2. Etapas para a Implementação de um Sistema PAYT .....	22
2.5.3. Vantagens e Desvantagens da Implementação de Sistemas PAYT.....	23
2.5.4. Modalidades Tarifárias e de Faturação.....	24
2.5.5. Estudos de Caso.....	25
3.ANÁLISE DO SISTEMA PAYT A IMPLEMENTAR.....	31
3.1 A Zona Piloto .....	31
3.1.1. Enquadramento e caraterização territorial .....	31
3.1.2. Caraterização Socioeconómica .....	33
3.1.3. Análise Qualitativa e Quantitativa dos Resíduos Produzidos.....	34
3.1.4. Gestão de Resíduos Urbanos .....	43
3.1.5. Deposições Ilegais na Zona Piloto e Migração de Resíduos .....	44
3.2. Sistema PAYT.....	45
3.3. Comunicação e Envolvimento da Comunidade.....	47
3.4. O Portal PAYT .....	48
3.4.1. O utilizador .....	48
3.4.2. O gestor .....	49
3.4.3. Atualização da Base de dados .....	50

3.5. Tarifa .....	51
3.5.1. Tarifas em vigor de acordo com os SMEAS ( Serviços Municipalizados de Eletricidade, Água e Saneamento) .....	51
3.5.2. Tarifas a aplicar de acordo com o Sistema PAYT.....	52
4.IMPLEMENTAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA PAYT .....	55
4.1. Comunicação e Sensibilização à População .....	55
4.2. Instalação dos equipamentos .....	58
4.2.1. Colocação das tampas e telas dos <i>moloks</i> na Rua 6.....	59
4.2.2. Obras para a colocação dos <i>Lusobin</i> no condomínio de Quires, na Rua de Quires.....	60
4.2.3. Obras para a colocação das <i>Cyclea</i> na Praceta Santo Lenho de Moreira .....	61
5.MONITORIZAÇÃO DO SISTEMA PAYT NA ZONA PILOTO .....	63
5.1. Programa de Monitorização e Avaliação.....	63
5.2. Manual de Crise.....	64
5.3. Inquéritos à população.....	64
5.4. Análise de dados do portal PAYT.....	66
5.5. Produção de Resíduos.....	68
5.6. Deposições Ilegais .....	71
5.7. Vandalismo dos Equipamentos .....	72
5.8. Impacto do sistema PAYT nas tarifas das habitações multifamiliares .....	72
6.AVALIAÇÃO GLOBAL E PROPOSTAS DE AÇÃO .....	79
7. CONCLUSÕES.....	89
8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	91
ANEXOS.....	97
Anexo I – Sistemas multimunicipais e intermunicipais em Portugal .....	97
Anexo II – Agrupamento de sistemas .....	98
Anexo III – Vantagens e desvantagens de cada modelo PAYT .....	99
Anexo IV – Efeitos secundários da aplicação de sistemas PAYT .....	102
Anexo V – Inquérito realizado às habitações multifamiliares.....	103
Anexo VI – Resultados dos inquéritos .....	106
Anexo VII – Produção de resíduos na zona piloto e locais analisados .....	112
Anexo VIII – Capitações anuais para a zona piloto, <i>Moloks</i> e restantes locais em análise.....	116
Anexo IX – Folhetos informativos do "Ecoponto em Casa" .....	117
Anexo X – Menus do portal de utilizador .....	118
Anexo XI – Menus do portal do gestor .....	120
Anexo XII – Coordenadas GPS dos oleões e roupões do Município da Maia.....	121
Anexo XIII – Tarifa de RU no concelho da Maia .....	122
Anexo XIV – Comparação de tarifas a pagar de acordo com o SMEAS e PAYT e respetiva poupança ..	123

Anexo XV – Dados obtidos de deposições através do portal de gestão PAYT .....	127
Anexo XVI – Produção de resíduos após implementação do PAYT .....	137
Anexo XVII – Dados obtidos de produção de resíduos através do portal de gestão PAYT .....	138
Anexo XVIII – Valores de produção estimados para os utilizadores que não possuem deposições.....	142
Anexo XIX – Manual de crise.....	143

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> – Sede da Lipor e respetivas instalações de gestão de resíduos (Lipor, 2014). .....	1
<i>Figura 2</i> – Localização das unidades de tratamento da Lipor (Lipor, 2014). .....	2
<i>Figura 3</i> – Classificação dos resíduos sólidos em função da sua origem e características de perigosidade. ....	6
<i>Figura 4</i> – Composição física dos resíduos sólidos urbanos (RSU) em 2012, no mundo (adaptado de Gupta, 2012). .....	7
<i>Figura 5</i> – Caraterização física média dos resíduos urbanos produzidos em Portugal Continental em 2011 (adaptado de APA, 2012). .....	7
<i>Figura 6</i> – Produção mundial de resíduos sólidos urbanos para o ano de 2012 (adaptado de EUROSTAT, 2014). .....	8
<i>Figura 7</i> – Evolução da produção e capitação de resíduos em Portugal, de 2000 a 2012 (APA, 2013). .....	9
<i>Figura 8</i> – Produção e capitação de resíduos urbanos em Portugal Continental, por região, para o ano de 2012 (APA, 2013). .....	9
<i>Figura 9</i> – Hierarquia de gestão de resíduos. ....	10
<i>Figura 10</i> – Representação esquemática de um sistema integrado de gestão de resíduos (adaptado de Mc Dougall, 2011). .....	11
<i>Figura 11</i> – Destino dos resíduos sólidos urbanos, por região mundial, para o ano de 2012 (adaptado de EUROSTAT, 2014). .....	11
<i>Figura 12</i> – RU encaminhados para as operações de gestão, em Portugal Continental (quantitativos percentuais) (adaptado de APA, 2012). .....	12
<i>Figura 13</i> – Quantitativos percentuais relativos aos tarifários aplicados em Portugal (adaptado de Pires, 2013). .....	18
<i>Figura 14</i> – Quantitativos percentuais dos parâmetros de tarifários que não dependem do consumo de água (adaptado de Pires, 2013). .....	18
<i>Figura 15</i> – Diferentes opções de implementação de um sistema PAYT (PAYT Portugal, 2014). .....	20
<i>Figura 16</i> – Representação via satélite da zona piloto (1-Linha do metro do Porto; 2-concelho de Vila do Conde; 3-Rua Cruz das Guardieiras; 4-Rua de Santo Lenho de Moreira) (adaptado de <i>GoogleMaps</i> , 2014)... ..	31
<i>Figura 17</i> – Habitações multifamiliares e equipamentos afetos à Rua 6, parte da Rua 7 e Rua 1. ....	32
<i>Figura 18</i> – Habitações multifamiliares e equipamentos afetos à Praceta Santo Lenho de Moreira. ....	32
<i>Figura 19</i> – Habitações multifamiliares e equipamentos afetos ao condomínio de Quires, na Rua de Quires. ....	33
<i>Figura 20</i> – Caraterização física média dos resíduos indiferenciados no município da Maia (Lipor, 2013)... ..	35

<i>Figura 21</i> – Evolução estimada da produção de resíduos ao longo do tempo para a zona piloto, antes da implementação do PAYT. ....	35
<i>Figura 22</i> – Evolução da captação de resíduos, para cada fração, para a zona piloto.....	36
<i>Figura 23</i> – Evolução da produção de resíduos, de janeiro a julho de 2014, para o circuito 3.4 correspondente a cada fração de resíduos.....	37
<i>Figura 24</i> – Evolução da produção de resíduos, de janeiro a julho de 2014, para cada local em análise e para cada fração de resíduos.....	39
<i>Figura 25</i> – Evolução da captação de resíduos, de janeiro a julho de 2014, para cada local em análise e para cada fração de resíduos.....	40
<i>Figura 26</i> – Evolução da produção de resíduos ao longo do tempo para os <i>moloks</i> , antes da implementação do PAYT.....	41
<i>Figura 27</i> – Evolução da captação de resíduos, para cada fração, para os <i>moloks</i> da Rua 6. ....	42
<i>Figura 28</i> – Deposições ilegais verificadas na zona piloto antes da implementação do PAYT. ....	44
<i>Figura 29</i> – Deposições ilegais na Praceta Santo Lenho de Moreira, Rua de Quires e Rua 6 (da esquerda para a direita).....	45
<i>Figura 30</i> – Contentores associados às habitações uni/multifamiliares. ....	46
<i>Figura 31</i> – <i>Lusobin</i> com tãmbola doseadora a colocar em compartimentos de resíduos. ....	46
<i>Figura 32</i> – <i>Molok</i> , com tãmbola doseadora para habitações multifamiliares.....	47
<i>Figura 33</i> – Portal do utilizador ao qual o munícipe terá acesso. ....	48
<i>Figura 34</i> – Representação da página inicial do portal, à qual o gestor terá acesso. ....	49
<i>Figura 35</i> – Inquérito elaborado para contabilização exata do nº de habitantes. ....	50
<i>Figura 36</i> – <i>Flyer</i> entregue aos munícipes aquando da sensibilização .....	55
<i>Figura 37</i> – <i>Tag</i> entregue aos munícipes aquando da sensibilização.....	55
<i>Figura 38</i> – Folheto informativo elaborado para entregar à população abrangida pelos <i>moloks</i> .....	56
<i>Figura 39</i> – Folheto informativo elaborado para entregar à população abrangida pelas <i>cycleas</i> .....	56
<i>Figura 40</i> – Folheto informativo para entregar à população abrangida pelos <i>lusobin</i> . ....	57
<i>Figura 41</i> – Fotografias tiradas aquando da sensibilização e entrega das <i>tags</i> para acesso aos novos equipamentos e ficha de cliente utilizada. ....	57
<i>Figura 42</i> – Telas elaboradas no âmbito do projeto para colocação nos <i>moloks</i> , da Rua 6. ....	58
<i>Figura 43</i> – Representações fotográficas acerca da retirada das tampas dos <i>Moloks</i> na Rua 6. ....	59

<i>Figura 44</i> – Representações fotográficas acerca da colocação das novas tampas dos <i>Moloks</i> , na Rua 6. ....	59
<i>Figura 45</i> – Representações fotográficas acerca da colocação das novas tampas dos <i>Moloks</i> , na Rua 6. ....	59
<i>Figura 46</i> – Resultado final da colocação das novas tampas e telas nos <i>moloks</i> , na Rua 6. ....	60
<i>Figura 47</i> – Representação fotográfica de um habitante a realizar deposição, após a colocação das tampas no equipamento de deposição. ....	60
<i>Figura 48</i> – Colocação das calhas no compartimento de resíduos do condomínio de Quires. ....	61
<i>Figura 49</i> – Colocação dos suportes para os <i>Lusobin</i> no compartimento de resíduos do condomínio de Quires. ....	61
<i>Figura 50</i> – Representações fotográficas das obras realizadas na Praceta Santo Lenho de Moreira. ....	61
<i>Figura 51</i> – Plano de monitorização e medição elaborado no âmbito do projeto. ....	64
<i>Figura 52</i> – Evolução da produção de resíduos, para cada fração, nos <i>moloks</i> da Rua 6, para o primeiro mês após a implementação. ....	68
<i>Figura 53</i> – Evolução da produção de resíduos, para cada fração, para as habitações/estabelecimentos comerciais destinados à utilização dos <i>moloks</i> da Rua 6, após o primeiro mês de implementação. ....	69
<i>Figura 54</i> – Evolução da representatividade da produção de resíduos das habitações/estabelecimentos comerciais em análise. ....	70
<i>Figura 55</i> – Deposições ilegais verificadas após a implementação do PAYT na zona piloto. ....	71
<i>Figura 56</i> – Deposições ilegais na Rua 6, junto aos <i>moloks</i> , após implementação do PAYT. ....	72
<i>Figura 57</i> – Comparação da evolução da tarifa de RU, de acordo com o tarifário SMEAS e PAYT, em função dos elementos de uma família para Quires e Praceta Santo Lenho de Moreira. ....	75
<i>Figura 58</i> – Comparação da evolução da tarifa de RU, de acordo com o tarifário SMEAS e PAYT, em função do consumo de água para um estabelecimento comercial. ....	76
<i>Figura I.1</i> – Organização territorial dos sistemas multimunicipais e intermunicipais em Portugal Continental (APA, 2014). ....	97
<i>Figura II.1</i> – Unidades de valorização orgânica concluídas, previstas e em obra (APA, 2014). ....	98
<i>Figura IX.1</i> – Folheto informativo do "ecoponto em casa" ....	117
<i>Figura IX.2</i> – Mupi explicativo do projeto ....	117
<i>Figura X.1</i> – Menus e páginas aos quais o utilizador tem acesso ....	118
<i>Figura XI.1</i> – Páginas e menus aos quais o gestor tem acesso ....	120





## ÍNDICE DE TABELAS

<i>Tabela 1</i> – Vantagens e desvantagens das diferentes estruturas tarifárias existentes.....	25
<i>Tabela 2</i> – Exemplos ilustrativos da aplicação do PAYT no Japão e EUA. ....	26
<i>Tabela 3</i> – Exemplos ilustrativos da aplicação do PAYT em Espanha, Suécia, Alemanha, Itália e Luxemburgo. ....	27
<i>Tabela 4</i> – Caracterização socioeconómica da zona piloto.....	33
<i>Tabela 5</i> – Caracterização socioeconómica das habitações abrangidas pelos moloks, na Rua 6. ....	34
<i>Tabela 6</i> – Nº e capacidade dos contentores associados ao circuito 3.4 e respetivo volume total, para cada fração de resíduos. ....	38
<i>Tabela 7</i> – Nº e capacidade dos contentores associados a cada local e respetivo volume total, para cada fração de resíduos. ....	38
<i>Tabela 8</i> – Tarifa mensal de resíduos urbanos, de acordo com o modelo SMEAS, para as habitações.....	52
<i>Tabela 9</i> – Tarifa mensal de resíduos urbanos, de acordo com o modelo SMEAS, para os estabelecimentos comerciais.....	52
<i>Tabela 9</i> – Tarifa mensal de resíduos urbanos, de acordo com o modelo SMEAS, para os estabelecimentos comerciais (continuação).....	52
<i>Tabela 10</i> – Tarifa mensal de RU a pagar, de acordo com o PAYT, para o caso dos Moloks.....	53
<i>Tabela 11</i> – Nº e percentagem de utilizadores que colocam nos contentores as diferentes frações de resíduos, após o primeiro mês de implementação. ....	67
<i>Tabela 12</i> – Nº total de deposições por fração e habitação e respetiva média após o primeiro mês de implementação.....	67
<i>Tabela 13</i> – Nº total de deposições por fração e semana após o primeiro mês de implementação. ....	67
<i>Tabela 14</i> – Nº e percentagem de utilizadores com uma única deslocação aos moloks, por fração de resíduos após o primeiro mês de implementação. ....	68
<i>Tabela 15</i> – Quantidade total de resíduos produzidos por fração e por habitação e respetiva média após o primeiro mês de implementação.....	70
<i>Tabela 16</i> – Quantidade semanal e total de resíduos produzidos nos <i>moloks</i> . ....	71
<i>Tabela 17</i> – Tarifa de RU mensal a pagar, de acordo com o PAYT, para o caso dos <i>moloks</i> . ....	73
<i>Tabela 18</i> – Tarifa de RU mensal a pagar, de acordo com o PAYT, para o caso das <i>cycleas</i> . ....	73
<i>Tabela 19</i> – Tarifa de RU mensal a pagar, de acordo com o PAYT, para o caso dos <i>lusobin</i> . ....	73

<i>Tabela I.1 – Sistemas intermunicipais e multimunicipais em Portugal Continental (APA,2014).....</i>	<i>97</i>
<i>Tabela III.1 – Vantagens e desvantagens de cada modelo de implementação do PAYT (Skumatz, 2008; Nestor Resources, 2007; Skumatz, 2002; Canterbury, 1994).....</i>	<i>99</i>
<i>Tabela IV.1 – Efeitos secundários indesejáveis e potenciais medidas de mitigação (Pires, 2013).....</i>	<i>102</i>
<i>Tabela VII.1 – Evolução da produção de resíduos para o município da Maia, de 2011 a 2013, para cada fração de resíduos.....</i>	<i>112</i>
<i>Tabela VII.2 –Evolução da produção de resíduos para toda a zona piloto, desde 2011 a 2013, para cada fração de resíduos .....</i>	<i>112</i>
<i>Tabela VII.3 –Médias obtidas de produção de resíduos, para a Maia e a zona piloto e respetiva representatividade da zona piloto de 2011 a 2013.....</i>	<i>112</i>
<i>Tabela VII.4 –Quantidade de resíduos produzida para cada fração, correspondente ao circuito 3.4, de janeiro a julho de 2014.....</i>	<i>112</i>
<i>Tabela VII.5 –Quantidades totais de resíduos de janeiro a junho de 2014, obtidas para o circuito 3.4 e município da Maia e respetiva representatividade do circuito 3.4 .....</i>	<i>113</i>
<i>Tabela VII.6 –Evolução da quantidade de resíduos produzida para cada fração de resíduos, de janeiro a julho de 2014 para o condomínio de Quires, Habitações sociais da Rua 1 e Praceta Santo Lenho de Moreira .....</i>	<i>113</i>
<i>Tabela VII.7 –Produção de resíduos total para a Maia e locais em análise e respetiva representatividade dos mesmos, de janeiro a junho de 2014 .....</i>	<i>113</i>
<i>Tabela VII.8 –Evolução temporal da quantidade de resíduos produzida para cada fração, para os moloks da Rua 6.....</i>	<i>113</i>
<i>Tabela VII.9 –Produção de resíduos total média de 2011 a 2013 para os moloks e zona piloto e respetiva representatividade dos mesmos .....</i>	<i>114</i>
<i>Tabela VII.10 –Produção de resíduos total, de janeiro a junho de 2014 para os moloks e Maia e respetiva representatividade dos mesmos .....</i>	<i>114</i>
<i>Tabela VII.11 –Valores médios de produção para os moloks, zona piloto e município da Maia, de 2011 a 2013 e respetiva representatividade dos moloks.....</i>	<i>114</i>
<i>Tabela VIII.1 – Evolução temporal das capitações anuais de cada fração para a zona piloto.....</i>	<i>116</i>
<i>Tabela VIII.2 –Evolução temporal das capitações anuais de cada fração para os moloks .....</i>	<i>116</i>
<i>Tabela VIII.3 –Evolução da capitação de resíduos mensal, de janeiro a julho de 2014, para cada local em análise e fração de resíduos .....</i>	<i>116</i>
<i>Tabela XII.1 –Coordenadas GPS e respetivas coordenadas decimais relativas aos oleões do município da Maia.....</i>	<i>121</i>
<i>Tabela XII.2 –Coordenadas GPS e respetivas coordenadas decimais relativas aos roupões do município da Maia.....</i>	<i>121</i>

<i>Tabela XIII.1 –Tarifa de resíduos urbanos no concelho da Maia, para o ano de 2014 (Maiambiente, E.M., 2014) .....</i>	<i>122</i>
<i>Tabela XIV.1 –Tarifa de RU a pagar mensalmente para cada habitação, de acordo com o modelo SMEAS e PAYT e respetiva poupança .....</i>	<i>123</i>
<i>Tabela XIV.2 –Poupança da tarifa de RU, com deposições de sacos "cheios" .....</i>	<i>125</i>
<i>Tabela XV.1 –Utilizadores, com tag, sem deposições registadas .....</i>	<i>127</i>
<i>Tabela XV.2 –Utilizadores a separar uma, duas, três e todas as frações de resíduos .....</i>	<i>127</i>
<i>Tabela XV.3 –Utilizadores a separar indiferenciado, papel, embalagens e vidro.....</i>	<i>129</i>
<i>Tabela XV.4 –Utilizadores a separar unicamente duas frações de resíduos por tipologia.....</i>	<i>130</i>
<i>Tabela XV.5 –Utilizadores a separar unicamente três frações de resíduos por tipologia .....</i>	<i>132</i>
<i>Tabela XV.6 –Total de deposições por fração e por semana .....</i>	<i>133</i>
<i>Tabela XV.7-Total de deposições por fração e por habitação .....</i>	<i>133</i>
<i>Tabela XV.8 –Utilizadores com uma única vez de deposição por fração de resíduos.....</i>	<i>135</i>
<i>Tabela XVI.1 –Quantidade total de resíduos produzidos nos <i>moloks</i> da Rua 6, por fração, para o primeiro mês após implementação do PAYT .....</i>	<i>137</i>
<i>Tabela XVI.2 –Quantidade de resíduos produzidos nos <i>moloks</i> da Rua 6, unicamente correspondentes às habitações/estabelecimentos afetos aos mesmos, após o primeiro mês de implementação do PAYT .....</i>	<i>137</i>
<i>Tabela XVII.1 –Quantidade total de resíduos depositados por fração e por habitação .....</i>	<i>138</i>
<i>Tabela XVII.2 –Frequência média da quantidade de resíduos depositados por semana e por fração de resíduos.....</i>	<i>139</i>
<i>Tabela XVII.3 –Frequência média da quantidade de resíduos depositados por fração e por habitação .....</i>	<i>139</i>
<i>Tabela XVIII.1 –Nº de deposições e valores de produção de resíduos estimados para os utilizadores que não possuem nenhuma deposição .....</i>	<i>142</i>

## **LISTA DE ACRÓNIMOS**

ANMP – Associação Nacional de Municípios Portugueses

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

CE – Comissão Europeia

DL – Decreto-Lei

DOMO – Divisão de Operações, Manutenção e Obras (Lipor)

EGF – Empresa Geral do Fomento

EMARP – Empresa Municipal de Águas e Resíduos de Portimão

ENRUBDA – Estratégia Nacional para a Redução dos Resíduos Urbanos Biodegradáveis Destinados a Aterro

ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos

FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

GPS – *Global Positioning System*

GPRS – *General Packet Radio Service*

INE – Instituto Nacional de Estatística

LER – Lista Europeia de Resíduos

MUPI – Mobiliário Urbano para Informação

PaP –Porta-a-porta

PAYT – *Pay As You Throw*

PERSU – Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos

PPRU – Plano de Prevenção de Resíduos Urbanos

RE – Resíduos de Embalagens

REEE – Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos

RESICL – Recolha Seletiva de Indústrias e Comércio (*Maiambiente, E.M., E.M*)

RFID – *Radio Frequency Identification*

RGGR – Regulamento Geral de Gestão de Resíduos

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

RU – Resíduos Urbanos

RUB – Resíduos Urbanos Biodegradáveis

SIGR – Sistema Integrado de Gestão de Resíduos

SMEAS – Serviços Municipalizados de Eletricidade, Água e Saneamento

UE – União Europeia

## **1. ENQUADRAMENTO GERAL**

### **1.1 Contextualização do Trabalho**

O presente trabalho constitui a dissertação realizada em contexto empresarial no âmbito da unidade curricular “Dissertação”, do 5º ano do Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP).

A entidade empresarial foi a Lipor-Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto, sendo que o projeto desenvolvido se inseriu na Divisão de Operações, Manutenção e Obras (DOMO).

O projeto em questão foi entitulado de “Estudo e Análise Crítica da Implementação do Sistema PAYT em Habitações Multifamiliares: Implementação Física”, sendo que o seu desenvolvimento teve uma duração de aproximadamente 6 meses, tendo-se iniciado a 24 de fevereiro de 2014 e terminado a 14 de agosto do mesmo ano.

### **1.2 Apresentação e Breve Descrição da Entidade Acolhedora**

Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa de Varzim, Valongo e Vila do Conde. Estes são os oito municípios abrangidos pela Lipor-Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto, sendo esta a entidade responsável pela gestão, valorização e tratamento de Resíduos Urbanos (RU) produzidos pelos mesmos (Lipor, 2014).



**Figura 1 – Sede da Lipor e respetivas instalações de gestão de resíduos (Lipor, 2014).**

Sustentada nos modernos conceitos de gestão de RU, que preconizam a adoção de sistemas integrados e a minimização da deposição de resíduos em Aterro, a Lipor desenvolveu uma estratégia integrada baseada em três componentes principais: Valorização Multimaterial, Valorização Orgânica e Valorização Energética, completadas por um Aterro Sanitário para receção dos rejeitados e de resíduos previamente preparados (Lipor, 2014). Desde 1982, constituída como associação de municípios, esta empresa tem vindo a implementar uma gestão integrada de resíduos, recuperando, ampliando e construindo infra-estruturas, complementadas com campanhas de sensibilização junto da população.

Na *Figura 2* é possível observar a localização das diferentes unidades de tratamento, assim como os municípios abrangidos.



**Figura 2 – Localização das unidades de tratamento da Lipor (Lipor, 2014).**

A produção de resíduos urbanos na área de influência da Lipor, com cerca de 646 km<sup>2</sup> e 1 milhão de habitantes ronda, aproximadamente, 500 000 toneladas anuais, o que corresponde à produção de cerca de 500 kg/habitante/ano e à produção diária de cerca de 1,40 kg *per capita* no ano de 2013 (Lipor, 2014).

Numa perspetiva nacional, apesar de representar apenas 0,7% da área do território de Portugal Continental, concentra cerca de 10% da população e é responsável pela produção anual de cerca de 10% do total de resíduos urbanos (Lipor, 2007).

Atualmente, a população é taxada pelos custos de gestão de resíduos através de uma tarifa, a qual é aplicada em função do volume de água consumido, pelo que tal não é suficiente para suportar os custos totais da gestão, não existindo assim qualquer incentivo à adoção de práticas ambientalmente corretas, nomeadamente a separação de resíduos.

Numa perspetiva de contribuir para soluções cada vez mais eficientes e justas no que diz respeito à gestão dos resíduos, a Lipor tem vindo a apostar na implementação de soluções PAYT – *pay-as-you-throw*, que possam conduzir a uma melhoria dos comportamentos da população no que concerne a deposição e separação dos seus resíduos, permitindo assim uma redução da quantidade de resíduos que é eliminada e um aumento da sua valorização por via da reciclagem material.

Assim, e tendo em consideração a situação atual, a Lipor realiza a coordenação, desenvolvimento e implementação de soluções PAYT numa zona piloto do município da Maia, tema sobre o qual incide a presente dissertação.

### **1.3 Objetivos de Estudo**

Este estudo teve como objetivo geral a realização do acompanhamento e análise crítica relativamente à implementação de um Sistema PAYT na freguesia de Vila Nova da Telha, pertencente ao município da Maia.

Foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Caracterização, avaliação e análise socioeconómica da zona piloto onde decorrerá a implementação do Sistema PAYT;
- Seleção das variáveis a controlar relativamente à implementação das diferentes soluções PAYT com base em informação existente (*molok*, *cyclea* e *lusobin*);

- Acompanhamento da instalação dos *moloks* e caracterização da situação de referência, assim como formação e sensibilização da população para a utilização dos equipamentos *moloks*, *cyclea* e *lusobin*;
- Caracterização quantitativa da situação de referência relativamente à produção de resíduos (recolha indiferenciada e seletiva);
- Monitorização do sistema no que diz respeito às soluções implementadas - *moloks* (migração de resíduos, deposição ilegal, vandalismo, produção de resíduos, entre outros);
- Realização de inquéritos para a recolha de dados quantitativos e avaliação da satisfação dos utilizadores para os *moloks*;
- Análise crítica dos resultados quantitativos (recorrendo a análise estatística) e qualitativos, relativamente aos *moloks*.

## **1.4. Estruturação e Organização da Dissertação**

Para um correto desenvolvimento e execução, a presente dissertação foi dividida em 7 capítulos, terminando posteriormente com as Referências Bibliográficas e, por último, os Anexos. Desta forma, seguidamente efetua-se uma breve apresentação e descrição sequencial dos diferentes capítulos:

**Capítulo 1:** Neste capítulo é efetuado um enquadramento geral, procedendo-se à contextualização do trabalho, sendo identificados os principais objetivos de estudo, uma breve descrição da entidade acolhedora relacionada com o projeto, assim como o modo como a presente Dissertação estará organizada.

**Capítulo 2:** Neste capítulo é feita uma abordagem à temática dos resíduos, nomeadamente a problemática existente, a definição e classificação de resíduos, assim com a caracterização quantitativa e qualitativa em Portugal e no Mundo. Posteriormente, aborda-se a gestão integrada de resíduos, referenciando a hierarquia e princípios de gestão, além dos sistemas integrados existentes e da gestão em Portugal e na Europa. Neste enquadramento, é feita uma breve descrição da principal legislação relacionada com a temática de resíduos, assim como uma referência e breve explicação dos sistemas tarifários de resíduos urbanos. Esta última temática é o ponto de partida para o tema principal da presente dissertação, os sistemas PAYT, sendo descritos aspetos como a sua definição, modelos existentes, vantagens e desvantagens, tipos de tarifários, casos de estudo, entre outros.

**Capítulo 3:** Neste capítulo é realizada uma análise da implementação do PAYT na zona piloto, procedendo-se a uma caracterização territorial e socioeconómica da mesma, além da qualidade e quantidade de resíduos produzidos e respetiva gestão. São ainda descritas as soluções a implementar, além de ser feita uma abordagem à comunicação e envolvimento da comunidade, descrição do portal PAYT, assim como aspetos relacionados com a tarifa de resíduos.

**Capítulo 4:** Aqui é efetuada uma avaliação da implementação do projeto englobando as atividades de comunicação e sensibilização concretizadas assim como as atividades relacionadas com a instalação dos equipamentos na zona.

**Capítulo 5:** Neste capítulo procede-se a uma análise detalhada de vários parâmetros de monitorização, nomeadamente a produção de resíduos, a satisfação dos municípios, a análise de deposições através do portal do gestor, assim como deposições ilegais, descrevendo as várias atividades realizadas.

**Capítulo 6:** Neste capítulo pode ser consultadas uma avaliação global dos resultados obtidos e do trabalho em si, incluindo as dificuldades encontradas perante a realização da presente dissertação e estágio curricular.

**Capítulo 7:** Aqui estão presentes as conclusões provenientes da elaboração da dissertação.

**Capítulo 8:** Neste capítulo encontram-se as referências bibliográficas referentes à realização do trabalho.



**Capítulo 9:** Neste capítulo podem ser consultados os anexos referentes e auxiliares ao trabalho.

## **2. INTRODUÇÃO**

### **2.1 Resíduos**

#### **2.1.1 A Problemática dos Resíduos**

Tecnologia, atividade industrial e desenvolvimento insustentável, são alguns dos factores que, interligados de modo direto ou indireto entre si constituem algumas das razões pelas quais se tem vindo a assistir ultimamente a um consumo abusivo de matérias-primas e recursos naturais, aliado a uma produção incontável de resíduos de várias categorias, os quais por sua vez, sendo mal geridos, colocam em causa a sustentabilidade (ao nível ambiental, social e económico) do planeta.

De facto, o conceito de resíduo tem sofrido alguma evolução ao longo do tempo, podendo ser atualmente definido ao nível nacional, como “qualquer substância ou objecto de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou a obrigação de se desfazer...” de acordo com o Decreto-Lei (DL) nº 178/2006, alterado pelo DL nº 73/2011.

A intensificação das atividades económicas e as suas consequências - que têm vindo a verificar-se ao longo de décadas - contribuem hoje para que o esgotamento dos recursos naturais e da capacidade natural para absorção e processamento dos resíduos e efluentes sejam questões prementes e presentes, quer ao mais alto nível da decisão política, quer da sociedade em geral. De facto, estas atividades são alimentadas por recursos naturais (matérias-primas e energia) que entram no ciclo económico desempenhando uma determinada função ou serviço. Mais cedo ou mais tarde, caso não sejam reaproveitados, estes recursos retornam ao ambiente mas já sob a forma de resíduos ou emissões que constituem desperdícios ou produtos em fim de vida das referidas atividades. Existe assim uma relação estreita entre o consumo de matérias-primas e a produção de resíduos (APA, 2011).

Neste contexto, as políticas de ambiente têm vindo a ganhar relevância nas últimas décadas, sendo hoje em dia indissociáveis de um desenvolvimento social e económico equilibrado. No contexto destas políticas, os resíduos têm vindo progressivamente a merecer especial atenção, sendo, em conjunto com os recursos naturais, uma das quatro áreas prioritárias da União Europeia (UE), a par das alterações climáticas, natureza e biodiversidade e saúde e qualidade de vida (APA, 2011; Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia, 2002). Um dos conceitos chave sobre o qual as políticas assentam é o “desenvolvimento sustentável”. Este pode ser definido como “o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações”, de acordo o Relatório *Brunland*, publicado em 1987, e elaborado pela Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento. Este aponta para uma incompatibilidade entre o desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo, evidenciando assim a necessidade de conciliar modelos de desenvolvimento económico com questões sociais e ambientais. De notar a relevância deste conceito, a sustentabilidade, pois é através dela que se pretende garantir o contínuo acesso a água, materiais e outros recursos, de modo a proteger a saúde humana e o meio ambiente (EPA, 2014). Por conseguinte, o conceito de sustentabilidade surge como algo imperativo em matéria de resíduos. Cada vez mais é necessário adotar políticas e programas que possam minimizar toda esta problemática, podendo estas ser enquadradas numa correta gestão de resíduos.

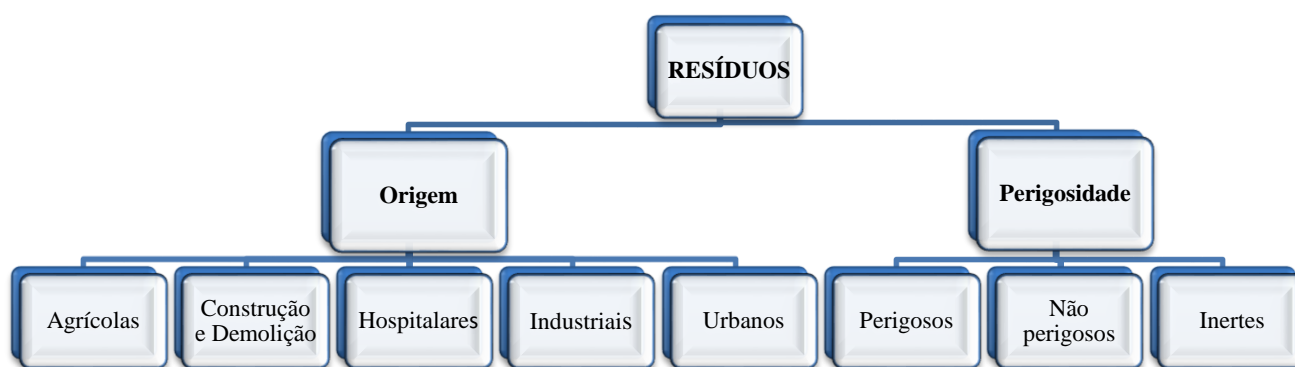
Em matéria de gestão de resíduos, em Portugal tem-se vindo a assistir a uma evolução ao nível das políticas e programas adotados, enquadrada nas metas europeias, para obter um desenvolvimento sustentável ao nível ambiental, social e económico. Desta forma, tenta-se promover ao máximo uma maior sensibilização perante a população, para que esta adquira atitudes mais ambientalmente corretas, assim como o desenvolvimento de

tecnologias que permitam valorizar os resíduos, para que estes possam ser transformados em novas matérias-primas, prontas a serem utilizadas.

### **2.1.2 Classificação e tipologias de resíduos**

A existência de resíduos é algo que caminha paralelamente com as atividades humanas e naturais. Por terem origem em diferentes fontes, têm uma composição muito variada e a sua produção também é muito heterogênea, em conformidade com a fonte que os produz (Cruz, 2005).

Consequentemente, a classificação dos resíduos não é feita de igual forma em todos os países, o que dificulta a realização de correlações entre diversos e diferentes universos. Na UE, os resíduos são classificados em função da sua origem, de acordo com a Lista Europeia de Resíduos (LER), publicada ao nível Nacional na portaria 209/2004, de 3 de março. Distinguem-se também estes de acordo com a sua perigosidade. Desta forma, na *Figura 3* encontra-se evidente a classificação dos resíduos.



**Figura 3 – Classificação dos resíduos sólidos em função da sua origem e características de perigosidade.**

No que diz respeito aos resíduos urbanos, sobre os quais incide o presente estudo, o DL n.º 239/97, definiu-os como “os resíduos domésticos ou outros resíduos semelhantes, em razão da sua natureza ou composição, nomeadamente os provenientes do setor de serviços ou de estabelecimentos comerciais ou industriais e de unidades prestadoras de cuidados de saúde, desde que, em qualquer dos casos, a produção diária não exceda 1100 L por produtor”. Todavia, com o decorrer do tempo, nova legislação foi introduzida, modificando a anterior. Por consequência, este termo também sofreu ligeiras alterações, podendo ser designado, de acordo com o DL n.º 73/2011 como o “resíduo proveniente de habitações, bem como outro resíduo que, pela sua natureza ou composição, seja semelhante ao resíduo proveniente de habitações”. Assim, o atual Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR), consubstanciado no DL n.º 178/2006, alterado pelo DL n.º 73/2011, prevê um conceito alargado, abrangendo todos os resíduos semelhantes aos resíduos domésticos, independentemente dos quantitativos diários produzidos (APA, 2014).

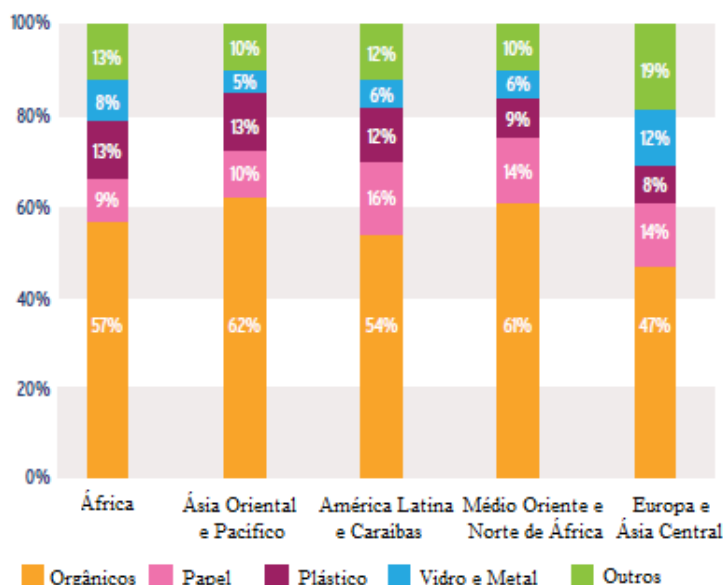
### **2.1.3 Caracterização de resíduos urbanos**

A produção de resíduos urbanos é uma atividade diária resultante das ações desencadeadas por uma comunidade, onde a quantidade e variabilidade de resíduos encontrados serão função direta dos hábitos dos seus produtores e das condições de vida/nível de vida de que dispõem, nomeadamente das características do aglomerado populacional, do clima e da estação do ano, assim como o grau de desenvolvimento (Levy, 2006).

Desta forma, a caracterização de resíduos sólidos, nomeadamente dos resíduos urbanos, é fundamental para definir os meios necessários para a sua gestão, assim como projetar programas de gestão mais eficientes por

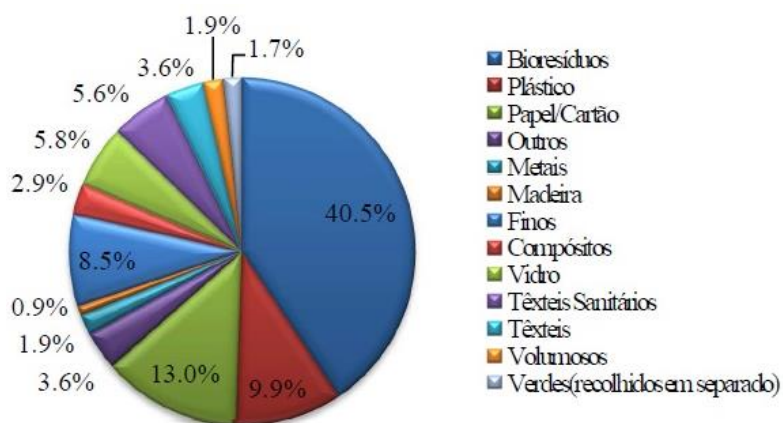
forma a cumprir, sempre que possível e adequado, o disposto na hierarquia de gestão de resíduos (ponto 2.2.1).

Geralmente, os resíduos orgânicos biodegradáveis (RUB) ou biorresíduos, são os que assumem maiores proporções nos resíduos urbanos, nos diversos continentes do mundo (*Figura 4*). De acordo com o DL nº 178/2006, alterado pelo DL nº 73/2011, estes podem ser definidos como “os resíduos biodegradáveis de espaços verdes, nomeadamente os de jardins, parques, campos desportivos, bem como os resíduos biodegradáveis alimentares e de cozinha das habitações, das unidades de fornecimento de refeições e de retalho e os resíduos similares das unidades de transformação de alimentos”.



**Figura 4 – Composição física dos resíduos sólidos urbanos (RSU) em 2012, no mundo (adaptado de Gupta, 2012).**

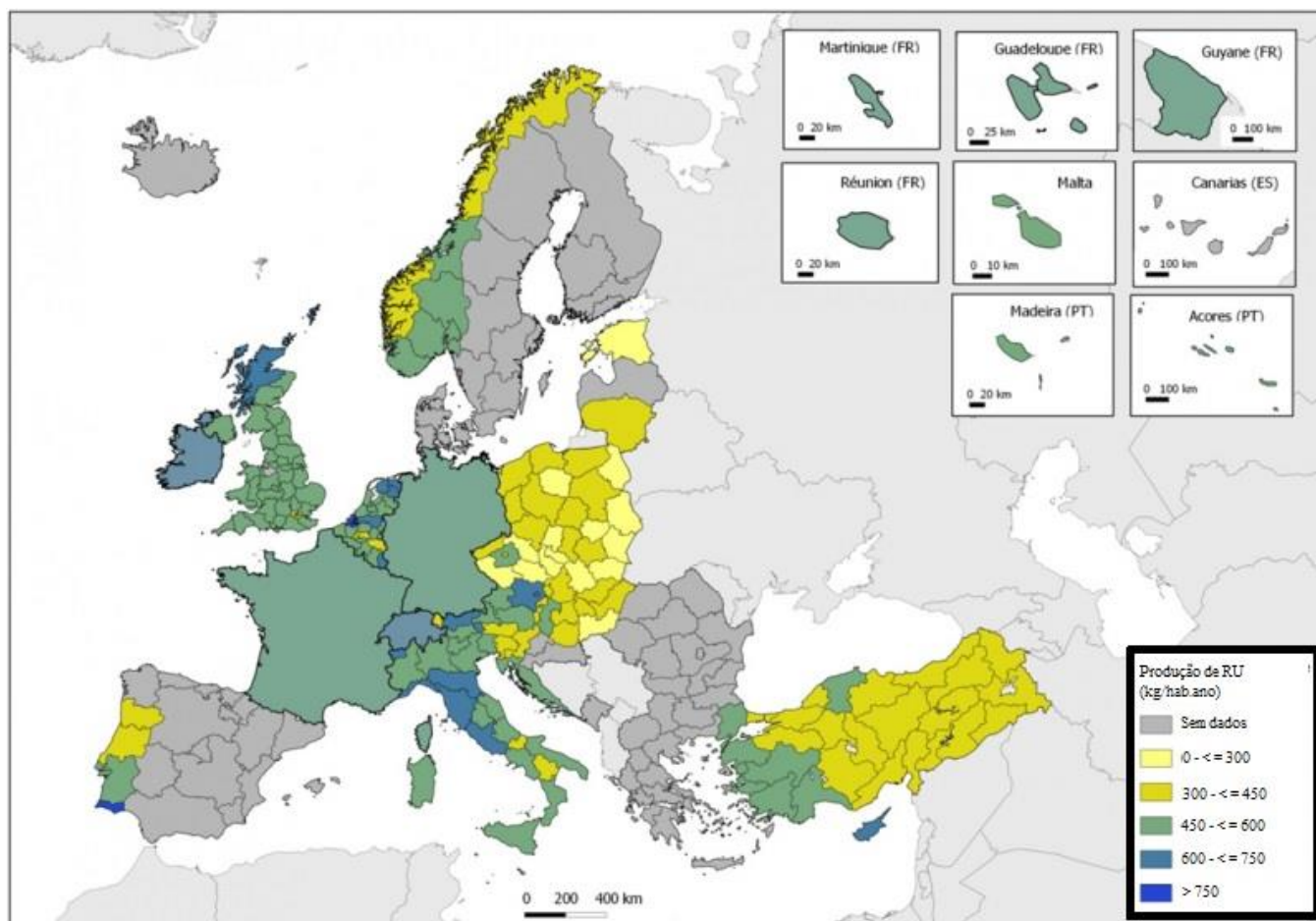
No que diz respeito ao caso português, na *Figura 5* apresenta-se a composição física média dos resíduos urbanos produzidos, para o ano de 2011.



**Figura 5 – Caracterização física média dos resíduos urbanos produzidos em Portugal Continental em 2011 (adaptado de APA, 2012).**

Pela análise da presente figura, pode confirmar-se o referido anteriormente, não sendo Portugal exceção relativamente ao papel dos resíduos orgânicos biodegradáveis, que assumem especial destaque, seguidos do papel/cartão e plástico (tendo como referência o ano de 2012), o que comprova uma forte necessidade de optar por alternativas de valorização orgânica e também multimaterial.

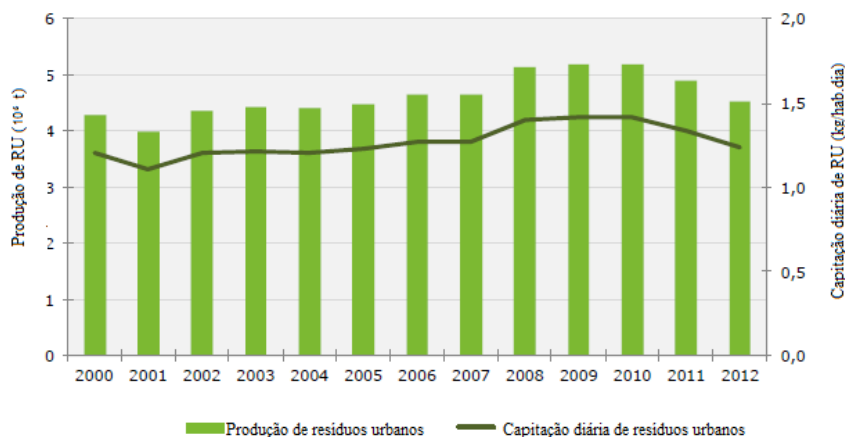
Para além da composição, interessa avaliar o fator produção/quantidade, de elevada importância, sendo que na Figura 6 está evidente a produção de resíduos sólidos urbanos no mundo.



**Figura 6 – Produção mundial de resíduos sólidos urbanos para o ano de 2012 (adaptado de EUROSTAT, 2014).**

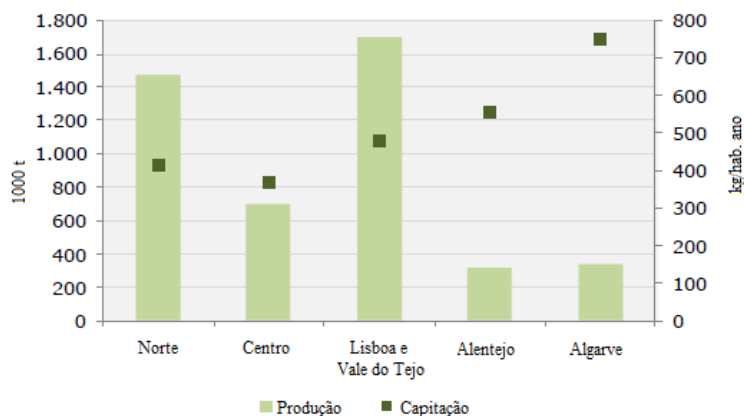
De acordo com a Figura 6 pode afirmar-se que a produção de resíduos por habitante é mais elevada em países da Europa Ocidental, que varia entre 450 e 600 kg, predominantemente, encontrando-se valores maiores a 600 kg em países como Irlanda, Suíça, Chipre e em algumas regiões da Escócia, Holanda, Bélgica, Áustria e Itália. Verifica-se ainda valores substancialmente elevados, superiores a 750 kg per capita na região do Algarve, em Portugal e em Zeeland, na Holanda. No leste europeu pode aferir-se que a produção de resíduos é menor, em regiões com capitação inferior a 450 kg/hab.ano, nomeadamente na Estónia, Lituânia, Polónia, Eslovénia, Eslováquia e na maioria das regiões da Hungria, República Checa e Turquia.

Em Portugal Continental, no ano de 2012, a produção de RU foi de, aproximadamente 4,528 milhões de toneladas, o que corresponde a uma capitação anual de 454 kg/habitante/ano, ou seja uma produção diária de 1,24 kg/habitante, representando estes valores uma diminuição em relação a 2011. Desde 2008 até 2010, cada português gerava mais resíduos urbanos que a média comunitária, verificando-se que a partir de 2011 (487 kg/habitante ano) este valor recua para um valor intermédio aos valores registados em 2007 e 2008, 468 e 515 kg / habitante ano, respetivamente (INE, 2012). Este facto pode ter origem em tanto em fatores económicos, nomeadamente a crise económica, como uma maior responsabilização e consciencialização por parte da população perante os seus hábitos de consumo. Na Figura 7 é possível observar a evolução da produção de resíduos, em Portugal Continental, assim como a respetiva capitação.



**Figura 7 – Evolução da produção e captação de resíduos em Portugal, de 2000 a 2012 (APA, 2013).**

Adicionalmente, verifica-se que são as regiões de Lisboa e Vale do Tejo (38%) e Norte (32%) em que a produção é mais elevada (*Figura 8*), facto que pode ser explicado por estas regiões englobarem as cidades com maior população, com 1483,6 e 1580,3 hab/km<sup>2</sup>, respetivamente, correspondendo a menor percentagem ao Alentejo (7%), com 24,0 hab/km<sup>2</sup> e Algarve (8%), com 90,3 hab/km<sup>2</sup> (APA, 2013; PORDATA, 2014). Neste contexto pode aferir-se que o Algarve e Alentejo, apesar de possuírem produções de resíduos baixas, apresentam captações elevadas na ordem dos 750 e 555 kg/hab/ano, contrariamente ao Norte e Lisboa e Vale do Tejo, cujas produções são maiores e as captações apresentam valores na ordem dos 400 e 500 kg/hab/ano, tal como se pode observar pela *Figura 8*. O turismo é um fator que pode estar na origem dos reduzidos valores de captação associados às regiões do Alentejo e Algarve. Isto, porque as captações não têm em linha de conta os turistas destas zonas, sendo que, apesar de estes estarem a produzir resíduos, contribuindo assim para valores mais elevados, não são considerados no cálculo das captações.



**Figura 8 – Produção e captação de resíduos urbanos em Portugal Continental, por região, para o ano de 2012 (APA, 2013).**

## 2.2. Gestão Integrada de Resíduos

A gestão de resíduos sólidos engloba as seguintes atividades: controlo da produção (incluindo a prevenção), armazenamento, recolha, transferência e transporte, processamento/valorização e eliminação, devendo ser realizada de forma consonante com os princípios de saúde humana, economia, engenharia, quadro normativo vigente, conservação e outras considerações ambientais (Tchobanoglous, 1993). De acordo com o DL n.º 178/2006, alterado pelo DL n.º 73/2011, a gestão de resíduos envolve a recolha, o transporte, a valorização e a eliminação de resíduos e ainda “a supervisão destas operações, a manutenção dos locais de eliminação no pós-



encerramento, bem como as medidas adotadas na qualidade de comerciante ou corretor”, entendendo-se comerciante como um interveniente singular ou coletivo “a título principal na compra e subsequente venda de resíduos mesmo que não tome a posse física dos resíduos” e um corretor como “qualquer empresa que organize a valorização ou eliminação de resíduos por conta de outrem mesmo que não tome a posse física dos resíduos”.

### **2.2.1. Princípios Gerais da Gestão de Resíduos**

De acordo com o atual regime geral de gestão de resíduos, para uma correta gestão de resíduos vários princípios devem ser considerados, nomeadamente:

- Princípio da responsabilidade pela gestão;
- Princípio da equivalência;
- Princípio da auto-suficiência e da proximidade;
- Princípio da proteção da saúde humana e do ambiente;
- Princípio da regulação da gestão de resíduos;
- Princípio da hierarquia de gestão de resíduos.

De salientar que a hierarquia de gestão de resíduos deve ser aplicada enquanto princípio geral da legislação e da política de prevenção e gestão de resíduos. Nesta estão presentes as diferentes opções de gestão, sendo que a eliminação deve ser considerada como a última opção de gestão a tomar (*Figura 9*). O DL n° 73/2011, de 17 de junho, que transpõe a Diretiva 2008/98/CE, refere que apesar de a hierarquia ser considerada como um princípio fundamental da política de ambiente, pode ser necessário que para determinados fluxos específicos de resíduos, a gestão se possa afastar dela, sempre que tal se justifique por razões de exequibilidade técnica, proteção ambiental e viabilidade económica.



*Figura 9 – Hierarquia de gestão de resíduos.*

### **2.2.2. Sistemas Integrados de Gestão de Resíduos**

Considerando a heterogeneidade dos resíduos sólidos, a adoção de sistemas integrados não é mais do que prescreverem-se soluções diferenciadas para os resíduos de acordo com as suas características. Assim, podem conviver num programa ou plano de gestão de resíduos, soluções de reciclagem, compostagem, incineração, autoclavagem, tratamento físico-químico e deposição em aterro (Russo, 2003). Deste modo, na *Figura 10* pode visualizar-se o papel da gestão integrada de resíduos.

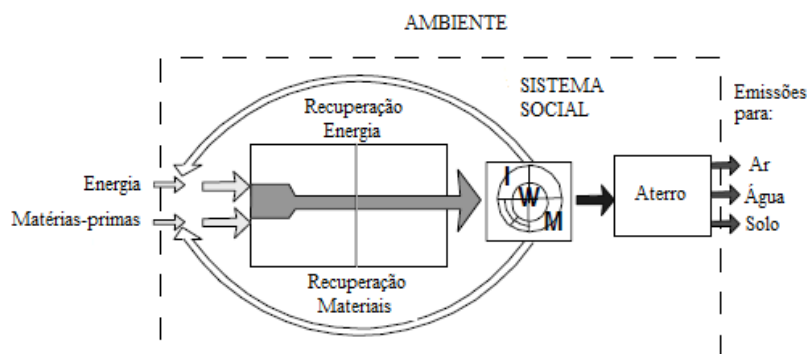


Figura 10 – Representação esquemática de um sistema integrado de gestão de resíduos (adaptado de Mc Dougall, 2011).

### 2.2.3. Gestão de Resíduos Urbanos no Mundo e em Portugal

Uma gestão adequada de resíduos permitirá prevenir ou reduzir a produção de resíduos, o seu carácter nocivo e os impactes adversos decorrentes da sua produção e gestão, bem como a diminuição dos impactes associados à utilização dos recursos, de forma a melhorar a eficiência da sua utilização e a proteção do ambiente e da saúde humana (APA, 2013). Tendo em conta as opções de gestão existentes, na Figura 11 apresentam-se as opções de destino dos resíduos no mundo.

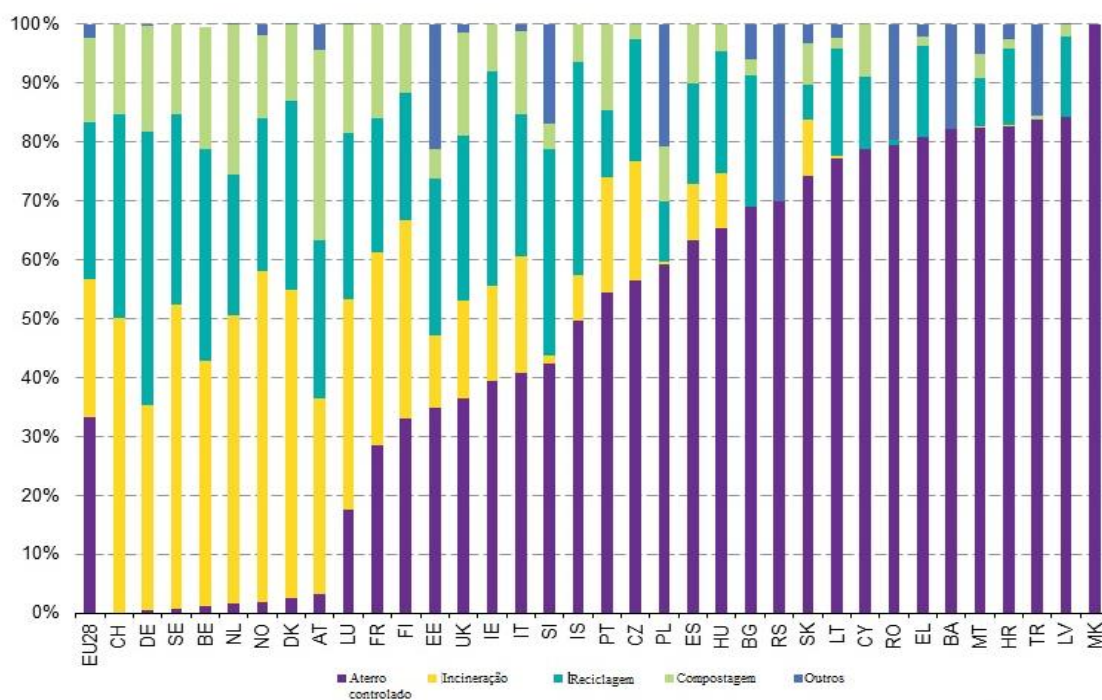


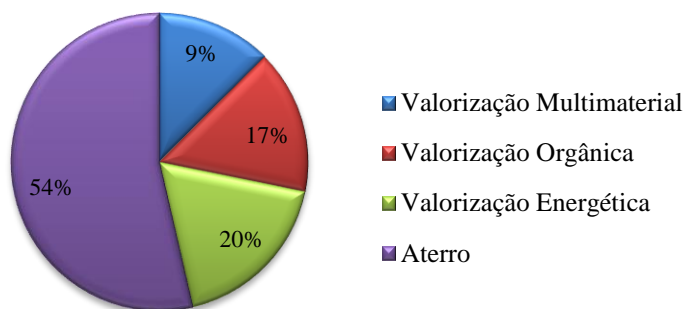
Figura 11 – Destino dos resíduos sólidos urbanos, por região mundial, para o ano de 2012 (adaptado de EUROSTAT, 2014).

De acordo com a Figura 11 pode aferir-se que na maioria dos países, o destino final predominante dos resíduos é o aterro controlado, inclusive para Portugal, seguindo-se neste caso a incineração e, por último a compostagem e reciclagem.

Em 2012, os RU produzidos em Portugal continental (4,528 milhões de toneladas) foram sujeitos às seguintes operações de gestão: valorização multimaterial, orgânica, energética e aterro. De facto, pode aferir-se que a



deposição em aterro controlado continua a ser a opção que possui mais representatividade, face às restantes. Na *Figura 12* encontram-se as percentagens relativas às operações de gestão em Portugal Continental.



**Figura 12 – RU encaminhados para as operações de gestão, em Portugal Continental (quantitativos percentuais) (adaptado de APA, 2012).**

A gestão cada vez mais racional dos recursos existentes e a adoção de políticas assentes nos princípios fundamentais da gestão de resíduos, assim como as alterações nos padrões de consumo e no comportamento da população face à separação na fonte, têm contribuído certamente para a redução da produção de resíduos bem como para assegurar o cumprimento dos objetivos a que Portugal se propôs no âmbito dos RU (APA, 2013).

No enquadramento desta situação, pode ainda destacar-se o DL n.º 73/2011, de 17 de junho, que estabelece as seguintes metas a alcançar até 2020:

- Um aumento mínimo para 70% em peso relativamente à preparação para a reutilização, a reciclagem e outras formas de valorização material;
- Um aumento mínimo global para 50% em peso relativamente à preparação para a reutilização e a reciclagem de resíduos urbanos, incluindo o papel, o cartão, o plástico, o vidro, o metal, a madeira e os resíduos urbanos biodegradáveis.

Além destas metas, pode ainda fazer-se referência a uma meta global para resíduos urbanos, presente no Plano de Prevenção de Resíduos Urbanos 2009-2016 (PPRU), a qual passa por reduzir a capitação média diária, em cerca de 10%, para 2016, em relação à capitação verificada em 2007 (APA, 2013).

Neste contexto prevê-se que sejam atingidas metas nacionais ao nível da capitação anual de RU, para 2016 e 2020, de 423 e 409 kg/hab/ano, respetivamente.

Ainda neste contexto, o DL n.º 183/2009, de 10 de agosto estabelece:

- Até julho de 2013: redução para 50 % da quantidade total, em peso, dos resíduos urbanos biodegradáveis produzidos em 1995 para deposição em aterro;
- Até julho de 2020: redução para 35% da quantidade total, em peso, dos resíduos urbanos biodegradáveis produzidos em 1995 para deposição em aterro.

A nível Europeu, Portugal assumiu o compromisso de alcançar os objetivos quantitativos de valorização e reciclagem de resíduos de embalagens (RE) que vincularam ao cumprimento até ao final de 2011 que, de acordo com o DL n.º 92/2006, de 25 de maio propôs:

- Até 31 de dezembro de 2011: valorização ou incineração com recuperação de energia em, pelo menos, 60% em peso dos resíduos de embalagens;
- Até 31 de dezembro de 2011: reciclagem entre 55% e 80% em peso dos resíduos de embalagens.

Deste modo, e de acordo com o Relatório de Estado do Ambiente 2012, constatou-se que estas metas foram cumpridas e ultrapassadas, na medida em que a taxa de reciclagem atingida para os RE foi de 57%, quando a meta mínima era de 55% e a taxa de valorização alcançada foi de 62%, tendo sido a meta imposta de 60%.

Atualmente já existe uma nova proposta em termos de gestão de resíduos urbanos, o PERSU 2020 (Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos), a qual foi realizada considerando alterações ao nível do setor de gestão de resíduos, novas metas comunitárias para 2020. Nomeadamente, ao nível dos RE foi estabelecido um valor mínimo mais elevado que o estabelecido anteriormente, de reciclagem, de pelo menos 70% em peso dos RE. Como tal, considerando este plano, são tidas em conta as metas referidas anteriormente, o afastamento dos objetivos de recolha seletiva de orgânicos preconizados na Estratégia Nacional para a Redução dos Resíduos Biodegradáveis Destinados a Aterro (ENRUBDA), assim como uma redução da produção de RU, em cerca de 10%, estabelecendo como cenário base o ano de 2012.

As atividades de tratamento e destino final dos resíduos urbanos encontram-se estruturadas em sistemas municipais e multimunicipais. Estes sistemas constituem-se como um dos vetores estratégicos de consolidação dos objetivos previstos no PERSU. Desta forma, o DL n° 379/93, de 5 de Novembro definiu o regime jurídico da gestão e exploração de sistemas que tenham por objeto aquelas atividades, fazendo assim essa distinção entre sistemas municipais e multimunicipais. Desta forma, pode afirmar-se o seguinte:

Sistemas Multimunicipais - “sistemas que servem pelo menos dois municípios e exigem um investimento predominante a efetuar pelo Estado, em função de razões de interesse nacional, sendo a sua criação precedida de parecer dos municípios territorialmente envolvidos” (DL n° 379/93). A gestão deste tipo de sistemas pode ser efetuada diretamente pelo Estado, ou concessionada a uma entidade pública de natureza empresarial, ou a empresa que resulte da associação de entidades públicas, em posição obrigatoriamente maioritária no capital social com outras entidades (Levy, 2006).

Sistemas Municipais- “são todos os não incluídos pelos critérios anteriores, bem como os sistemas geridos através de associações de municípios. Relativamente à sua gestão, esta pode ser efetuada pelos respetivos municípios ou associações ou, mediante concessão, atribuída a entidade pública ou privada de natureza empresarial” (DL n° 379/93).

Em 2012 existiam 23 Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos cobrindo a totalidade do território continental, sendo 12 Multimunicipais e 11 Intermunicipais. Cada um destes sistemas possui infraestruturas para assegurar o destino final dos resíduos urbanos produzidos na área respetiva (Consultar Anexo I) (APA, 2014).

Para além desta distinção, os sistemas de gestão de resíduos podem ainda ser classificados como sistemas em “alta” ou sistemas em “baixa”. Assim, um sistema em “alta” é um sistema que se restringe às atividades grossistas, nomeadamente operações de gestão que têm início nas estações de transferência até à deposição final em aterro ou outro destino de tratamento e cabe, usualmente, às entidades gestoras a responsabilidade deste processo. Relativamente a um sistema em “baixa”, este está direcionado para atividades retalhistas, como a recolha dos resíduos provenientes das habitações, estando estas ao encargo dos municípios. De salientar o facto de as atividades em baixa e em alta poderem ser prestadas por sistemas geridos por entidades distintas, não se tratando de uma indústria de rede. Os sistemas multimunicipais são explorados por empresas públicas geridas pela EGF ( Empresa Geral do Fomento, S.A) sendo que o Estado através destas empresas detém a maioria do capital social das entidades gestoras. A participação dos municípios é concretizada através de participações minoritárias no capital social das entidades gestoras multimunicipais e nas participações maioritárias ou totais nas empresas intermunicipais. A participação dos privados resume-se nos sistemas concessionados a uma pequena porção do capital social das entidades gestoras do setor (ERSAR, 2012).

Atualmente, verifica-se a agregação de alguns dos atuais sistemas tendo em vista a concretização dos objetivos de valorização orgânica numa perspetiva de maximização do aproveitamento das infraestruturas a

construir (Consultar Anexo II), tendo em consideração um dos objetivos do PERSU II, já mencionado, o desvio de RUB de aterro (APA, 2014).

#### **2.2.4. Gestão de resíduos urbanos no município da Maia**

A gestão de resíduos urbanos no município da Maia é efetuada pela *Maiambiente, E.M.*, (gestão em baixa), a qual por sua vez tem como objeto principal, por delegação da Câmara Municipal da Maia, a remoção dos resíduos sólidos urbanos e equiparados a urbanos, a recolha seletiva de materiais recicláveis e a manutenção da higiene e limpeza dos locais públicos. Além disso, esta empresa poderá ainda exercer outras atividades relacionadas com o seu objeto, nomeadamente a elaboração ou promoção de estudos de desenvolvimento estratégico, assim como exercer atividades complementares noutros concelhos do país.

Relativamente aos resíduos sólidos urbanos indiferenciados, que não sejam separados e, cuja origem seja de habitações e comércio, estes são recolhidos porta-a-porta (PaP), num saco ou contentor individual, podendo ser em situações excecionais utilizados *moloks* ou contentores públicos. Relativamente aos circuitos de recolha estes estão organizados de acordo com o tipo de cliente e localização geográfica.

O mesmo não sucede com os resíduos provenientes da recolha seletiva. Assim podem destacar-se a recolha porta-a-porta de papel, embalagens e vidro para comércio e escolas, assim como em habitações uni e multifamiliares, com compartimento de resíduos, recolha seletiva PaP de resíduos de jardim, recolha PaP em indústrias (papel e plástico) além da recolha de resíduos orgânicos em restaurantes, cantinas e similares e recolha seletiva de ecoponto e vidrões na via pública.

A *Maiambiente, E.M.*, é ainda responsável pela gestão dos 5 ecocentros presentes no município da Maia, sendo a descarga de resíduos nestes locais gratuita, devendo apenas o utilizador proceder à separação adequada dos materiais e cumprir as regras definidas para o espaço, averiguadas pelo responsável que está no local.

Além disso, nos casos em que não é possível a recolha PaP, existem ecopontos disponíveis para que os munícipes possam depositar seletivamente os resíduos que produzem.

Uma vez que a reciclagem de resíduos é ainda um setor de atividade dinâmico, a disponibilização de diferentes serviços tem acompanhado e evoluído em conjunto com as soluções que o mercado disponibiliza, pelo que se pode estimar que no futuro os serviços prestados continuarão a crescer.

### **2.3. Enquadramento Legal**

Apresenta-se de seguida a legislação ao nível Europeu e Nacional, com relevância para o tema em questão:

#### **EUROPA**

##### **1) Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de novembro de 2008**

- Estabelece medidas de proteção do ambiente e da saúde humana, prevenindo ou reduzindo os impactos adversos decorrentes da geração e gestão de resíduos, diminuindo os impactos gerais da utilização dos recursos e melhorando a eficiência dessa utilização;
- Estabelece um quadro jurídico para o tratamento de resíduos;
- Foca a prevenção de resíduos e estabelece novas metas que conduzam ao objetivo primordial da UE, a sociedade de reciclagem;

- Introduz a hierarquia da gestão de resíduos, com o propósito de clarificar e propor o destino preferencial a dar aos resíduos;
  - Menciona a importância do princípio do poluidor-pagador, juntamente com os instrumentos económicos no auxílio da redução de resíduos.
- 2) Diretiva 2004/12/CE, do Parlamento europeu e do Conselho de 11 de fevereiro de 2004**
- Surge como uma alteração à Diretiva 94/62/CE relativa a embalagens e resíduos de embalagens;
  - Estabelece critérios para clarificar a definição de “embalagem”, assim como fomentar a utilização de materiais obtidos através da reciclagem de resíduos de embalagem no fabrico de embalagens e outros produtos;
  - Fixa objetivos concretos de reciclagem e valorização, considerando a adoção de estratégias que focam a prevenção da produção de resíduos de embalagem, assim como medidas de reutilização, valorização e reciclagem desta mesma tipologia de resíduos;
  - Estabelece prazos para atingir os objetivos de reciclagem e valorização de resíduos de embalagem para os estados-membros constituintes da UE (União Europeia).
- 3) Diretiva 2005/20/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho de 9 de março de 2005**
- Altera a Diretiva 94/CE, relativa a embalagens e resíduos de embalagens;
  - Determina que os estados-membros, cuja adesão foi feita no âmbito do Tratado de adesão de 16 de abril de 2003 podem alterar os prazos definidos no cumprimento dos objetivos de valorização e reciclagem, desde que não ultrapassem as datas estabelecidas na mesma Diretiva.
- 4) Diretiva 1999/31/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho de 26 de abril de 1999**
- Com base em requisitos operacionais e técnicos em matéria de resíduos e aterros, prevê medidas, processos e orientações que evitem ou reduzam tanto quanto possível os efeitos negativos sobre o ambiente;
  - Define condições para o licenciamento, exploração, encerramento e manutenção após encerramento dos aterros;
  - Engloba especificações acerca de resíduos e métodos de tratamento admissíveis e não admissíveis para cada classe de aterros;
  - Obriga à redução de resíduos urbanos biodegradáveis que são encaminhados para aterro.
- 5) Decisão do Conselho 2003/33/CE de 19 de dezembro de 2002**
- Estabelece os critérios, assim como os processos de admissão de resíduos em aterro, nos termos do artigo 16º e do Anexo II da Diretiva 1999/31/CE, assim como os respetivos processos de segurança inerentes;
  - Define as etapas envolvidas nos processos de admissão, nomeadamente a classificação básica, verificação de conformidade e verificação no local.

## **PORTUGAL**

### **1) Resolução da Assembleia da República nº8/2013**

- Recomenda a aplicação do sistema tarifário de resíduos baseado no instrumento económico *Pay As You Throw* (PAYT), tal como sugestão da Comissão Europeia no estudo sobre prevenção e reciclagem de resíduos.

### **2) Decreto-Lei nº 183/2009, de 10 de agosto**

- Estabelece o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro;

- Define os requisitos gerais a observar na conceção, construção, exploração, encerramento e pós-encerramento de aterros, incluindo as características técnicas específicas para cada classe de aterros;
- Aborda questões relativas ao licenciamento da operação de deposição, critérios de admissão de resíduos em aterro, taxas e tarifas a aplicar, assim como todo o regime de fiscalização e sancionamento abrangente.

**3) Plano Estratégico De Resíduos Sólidos Urbanos II 2007-2016**

- Estabelece as prioridades a observar no domínio dos resíduos sólidos urbanos, as metas a atingir e as ações a implementar;
- Estabelece as regras orientadoras da disciplina a definir pelos planos multimunicipais, intermunicipais e municipais de ação e estabelece que os planos plurimunicipais deverão orientar a sua gestão para o cumprimento dos objetivos de reciclagem e valorização;
- Neste plano é enfatizada a necessidade de se apostar na prevenção da produção de resíduos sólidos urbanos;
- Reflete uma preocupação do tratamento mecânico-biológico;
- Preconiza a necessidade de maior aposta e investigação e desenvolvimento ao nível de novos materiais produzidos a partir de matérias-primas secundárias, e de novas técnicas de reciclagem.

**4) Programa de Prevenção de Resíduos Urbanos (PPRU), 2010**

- Incorpora medidas e ações a tomar, tendo por base a prevenção da produção de resíduos urbanos em Portugal, promovendo a cooperação entre os diferentes intervenientes para a redução da quantidade e perigosidade dos resíduos urbanos produzidos.

**5) Decreto-Lei nº 73/2011, de 17 de junho**

- Introduce alterações ao DL nº 178/2006, nomeadamente ao nível da gestão de óleos usados, reformulação de conceitos-chave, clarificação de competências da Autoridade Nacional de Resíduos, entre outros;
- Estabelece o regime geral aplicável à prevenção, produção e gestão de resíduos, transpondo para a ordem jurídica interna a diretiva 2008/98/CE de 19 de novembro;
- É aplicável às operações de gestão de resíduos destinadas a prevenir ou reduzir a produção de resíduos, o seu caráter nocivo e impactes adversos, bem como a diminuição dos impactes associados à utilização dos recursos;
- Estabelece um maior incentivo à recolha seletiva, aprova programas de prevenção e metas a serem atingidas, para além de definir um alargamento do âmbito do mercado de resíduos.

**6) Decreto-Lei nº 92/2006, de 25 de maio**

- Altera o Decreto-Lei nº 366-A/97 de 20 de dezembro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei 162/2000, de 27 de julho, transpondo para a ordem jurídica nacional a Diretiva nº2004/12/CE, de 11 de Fevereiro relativa a embalagens e resíduos de embalagens;
- Estabelece os princípios e as normas aplicáveis à gestão de embalagens e resíduos de embalagens, com vista à prevenção e produção desses resíduos, à reutilização de embalagens usadas, à reciclagem e outras formas de valorização e consequente redução da eliminação.

## **2.4. Sistemas Tarifários de Resíduos Urbanos**

A sustentabilidade dos sistemas de gestão dos RU, indispensável também à prossecução de objetivos ambientais, exige a implementação de sistemas de tarifários que traduzam os custos efetivos da gestão de resíduos, desde a recolha, indiferenciada e seletiva, ao transporte e aos custos de instalação, exploração (incluindo a monitorização) e manutenção das infraestruturas e equipamentos dos Sistemas de Gestão (manutenção/monitorização pós-encerramento no caso dos aterros) (Rodrigues,2013).

Um sistema tarifário é definido como um instrumento económico, devendo este possuir características que permitam uma prevenção quantitativa e qualitativa dos resíduos produzidos (ex. a separação dos resíduos perigosos), um incentivo à reutilização e reciclagem, o apoio a sistemas de gestão de resíduos para que sejam economicamente viáveis, a minimização de impactes ambientais provenientes da gestão, assim como a geração de receitas para cobrir os custos (Santos,2009).

Na Europa, a gestão de resíduos é assumida como um serviço público e, portanto, são praticados tarifários de tarifa fixa ou então uma tarifa baseada nos impostos. Na Holanda, por exemplo, os moradores recebem faturas para pagar contas trimestrais de água potável, águas residuais e resíduos sólidos, separadamente, sendo o tarifário destes últimos praticado através de uma taxa fixa. Na Europa Oriental, os municípios são cobrados pela taxa de resíduos urbanos através de entidades privadas, que fornecem os serviços de gestão de RU. Em algumas cidades, os moradores pagam taxas diretamente a entidades de recolha privadas (UNEP,1996).

De realçar que também existem países europeus que praticam outras formas de cobrança pela produção de resíduos, nomeadamente a aplicação de sistemas PAYT. O PAYT é considerado um sistema justo e sustentável, em termos económicos, sociais e ambientais, pois a população paga pelos resíduos produzidos, sendo incentivada a reduzir a sua quantidade e a promover a sua correta separação, valorizando as diferentes fileiras. Entre os países que aplicam este tipo de tarifário, podem destacar-se a Finlândia, Espanha, Dinamarca, Itália, Bélgica, entre outros, sendo que cada um destes países aplica este tipo de tarifário de diferentes formas (UNEP,1996).

Em Portugal, a generalidade dos tarifários do serviço de gestão de resíduos urbanos aplicados aos utilizadores finais domésticos ou a eles equiparados estão indexados ao consumo de água, à existência de água canalizada ou não, ao tipo de consumidor, à área da habitação, às características do município, à frequência de recolha e ao tipo do sistema de recolha (Pires, 2013; Sousa, 2008). Este tipo de tarifário é reconhecido como insustentável, na medida em que não cobre sequer metade dos custos relativos à gestão dos resíduos urbanos (Sousa, 2008). De facto, as taxas associadas ao consumo de água são insuficientes face aos custos de recolha e tratamento realizados sendo estimado que pagam, em média, 25% dos custos (CNADS, 2011). Além disso, não é um sistema justo, uma vez que os moradores de uma habitação podem produzir muitos resíduos e não ter um consumo significativo de água ou pode-lhe estar associada uma pequena produção de resíduos e um consumo de água muito elevado. Destaca-se ainda o facto de estes tarifários não permitirem um incentivo à alteração de comportamentos por parte dos municípios, possuindo estes uma tendência para produzir quantidades de resíduos mais elevadas que o necessário, tendo em conta os padrões atuais de consumo, acabando assim por se desviar do conceito de poluidor-pagador.

Considerando a categoria de tarifário mais aplicada, tem-se ainda as seguintes formas de aplicação da tarifa (CESUR, 2004; Rodrigues,2013; Pires, 2013):

- 1) **Tarifa Fixa:** Tarifa única para cada tipo de consumidor, cobrada por contador de água (18,8% dos tarifários em Portugal);

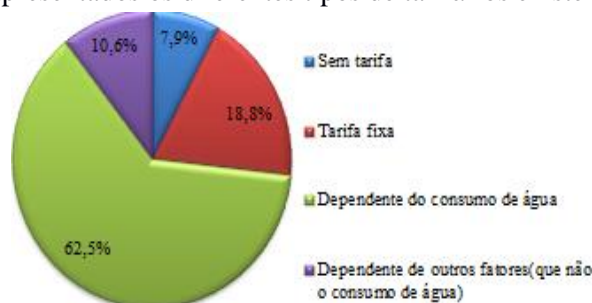


- 2) **Tarifa Variável:** Indexadas diretamente ao consumo de água, através de escalões de consumo ou correspondente a uma percentagem da fatura de água (17,4% dos tarifários);
- 3) **Tarifa Fixa+Variável:** possui uma componente fixa e uma componente variável, em função do consumo de água (45,1% dos tarifários).

Em relação à segunda categoria (que abrange todas as restantes modalidades), são também identificados três formas de aplicação da tarifa (Sousa, 2008; IRAR, 2007):

- 1) Frequência de recolha: número de dias por semana em que os resíduos sólidos urbanos são removidos;
- 2) Características do município: urbano ou rural;
- 3) Sistema de recolha: tipo de sistema utilizado para recolha dos resíduos, porta-a-porta, por pontos ou misto;
- 4) Características do município e frequência de recolha: admite a conjugação do número de dias por semana em que os resíduos são recolhidos nas zonas urbana e rural;
- 5) Área de habitação: dimensão da área de habitação.

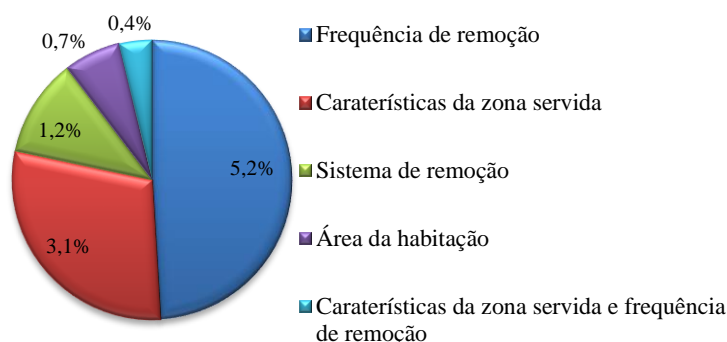
Na *Figura 13* encontram-se apresentados os diferentes tipos de tarifários existentes.



**Figura 13 – Quantitativos percentuais relativos aos tarifários aplicados em Portugal (adaptado de Pires, 2013).**

É observável o facto de apenas 8% dos municípios não praticarem qualquer tarifa de RU, sendo que 19% aplicam tarifa fixa, sendo que em cerca de 62% a tarifa dependente do consumo de água e 10% são dependentes de outros factores que não o consumo de água.

Relativamente aos tarifários que não dependem do consumo de água, no gráfico seguinte encontram-se os quantitativos percentuais em relação a outros fatores.



**Figura 14 – Quantitativos percentuais dos parâmetros de tarifários que não dependem do consumo de água (adaptado de Pires, 2013).**

De acordo com a *Figura 14* é de notar que a frequência de recolha é o parâmetro que demonstra maiores proporções, seguido-se as características da zona servida, sistema de recolha, área da habitação e, por último, características da zona servida e frequência de recolha.

## **2.5. Sistema Pay-As-You-Throw(PAYT)**

*Pay-as-you-throw* significa “paga o que produz”. Assim, em primeiro plano, um sistema PAYT é um sistema baseado na aplicação de um mecanismo, através do qual os utilizadores do serviço de gestão de resíduos urbanos pagam uma determinada quantia, de acordo com a sua produção real de resíduos e o serviço de gestão que é usado (ARC, 2010; Canterbury, 1994). Numa segunda abordagem, aquando da aplicação deste tipo de sistemas, salienta-se o facto de existir uma diferenciação de preços ao nível da faturação sobre os resíduos indiferenciados e a fração separada na origem, sendo que sobre esta última normalmente não existem custos associados (Pires, 2013).

A correspondência direta entre a produção de resíduos urbanos e o pagamento pela sua gestão, aplicando o princípio do poluidor-pagador introduz um novo paradigma neste setor, que importa analisar numa perspetiva de custo-benefício. O principal objetivo de um sistema PAYT é a utilização de um tarifário equitativo e justo, sendo que a sua aplicação concorre assim para uma gestão mais sustentada dos resíduos por via da redução da sua produção e aumento da reciclagem multimaterial e orgânica, bem como da promoção da equidade entre utilizadores e da recuperação de custos, permitindo assegurar a sua sustentabilidade económica, considerando ainda a otimização do sistema na gestão do seu conjunto. No entanto, os elevados investimentos exigidos e efeitos adversos em termos de *free-riding* têm constituído barreiras ao desenvolvimento deste tipo de estruturas tarifárias (Canterbury, 1999; Pires, 2013). Este tipo de comportamentos, por sua vez, poderão ter impacto ao nível dos proveitos, aumento dos custos com fiscalização e limpeza de descargas ilegais, assim como no grau de contaminação das diferentes frações de recicláveis, havendo assim a extrema necessidade de uma adequada comunicação e sensibilização.

Para implementar um sistema deste tipo, em termos muito resumidos, é necessário:

- 1) Identificar o produtor de resíduos;
- 2) Adotar um sistema de quantificação dos resíduos produzidos por esse habitante/agregado;
- 3) Aplicar um tarifário de cobrança individual/habitacional, tendo por base a quantificação realizada e o tipo de solução apresentada.

De acordo com a EPA (Environmental Protection Agency) (2014), para que um sistema PAYT possa ser bem sucedido deve abranger três vertentes essenciais:

**Sustentabilidade Ambiental** – O sistema deve assegurar um acréscimo na reciclagem e uma redução da produção de resíduos, especialmente indiferenciados. Este facto terá como consequência uma menor necessidade de extração recursos naturais assim como uma redução das emissões de gases com efeito de estufa, associadas à manufatura, distribuição e uso de produtos assim como da gestão dos resíduos a si associados, contribuindo assim para a diminuição dos efeitos do aquecimento global. Neste contexto, salienta-se a necessidade de existir uma componente variável constituinte dos sistemas tarifários, com base na produção de indiferenciados, que seja suficientemente visível, por forma a que se incentivem esses comportamentos por parte dos utilizadores.

**Sustentabilidade Económica** – Bem projetado e acompanhado, o PAYT permite gerar receitas para cobrir os custos de gestão, incluindo os custos de programas complementares de valorização de fileiras, tais como a reciclagem multimaterial e orgânica (compostagem).

**Equidade** – A equidade está na base da conceção deste tipo de sistema, ou seja, este sistema deve assegurar o princípio do poluidor-pagador, compensando economicamente quem gere bem os resíduos e penalizando quem não o faz.



De salientar que a equidade terá de ter em conta fatores sociais, nomeadamente o nível de educação da população, o tipo de população abrangida, se tem ou não necessidades especiais, assim como quais as suas faixas etárias e situação de emprego. Isto significa que estando o princípio do poluidor-pagador associado à equidade, este terá de ser implementado considerando todos estes aspetos, para que o sistema consiga atingir o seu equilíbrio a nível social.

Para além disso, estas três vertentes deverão estar interligadas entre si, para que este sistema possa funcionar eficaz e eficientemente. Porém, o arranque de um sistema PAYT deve também passar por uma análise de soluções técnicas, uma adequada organização e gestão, obtenção de consensos públicos, além de ter ainda em consideração os meios de comunicação e informação necessários para uma correta divulgação, assim como instrumentos de fiscalização e penalização que deverão ser aplicados em casos de infrações (Canterbury, 1999).

Assim, torna-se necessária uma correta administração, passível de mudanças articuladas com as necessidades do novo sistema, nomeadamente formação de pessoal, considerando o nível necessário para implementação do programa e operação contínua. A gestão das novas funções deve considerar (EPA, 2014):

**Economia:** desenvolvida uma estrutura tarifária, com base em previsões de receitas, custos e programas complementares;

**Gestão financeira e logística:** faturação correspondente a cada família ou recolha de receitas provenientes da venda de sacos ou etiquetas;

**Relações públicas:** campanhas de educação e sensibilização, divulgação do sistema e acompanhamento da sua implementação e funcionamento.

Tendo em consideração estes aspetos, um sistema PAYT deve ser projetado e implementado por etapas, incluindo numa fase inicial a realização de estudos, análises e experiências piloto, por forma a identificar pontos fracos e encontrar medidas de mitigação ou eliminação para esses, assim como a avaliação da funcionalidade do modelo implementado, passível de mudanças e adaptações, consoante as necessidades da população abrangida.

### **2.5.1. Modelos de Sistemas PAYT**

No esquema que se segue encontram-se as diferentes opções para a implementação do PAYT:



**Figura 15 – Diferentes opções de implementação de um sistema PAYT (PAYT Portugal, 2014).**

Tal mostra a *Figura 15*, a responsabilização da produção de resíduos pode ser feita através da identificação do utilizador ou do contentor.

Na identificação do utilizador, este é identificado através de um cartão magnético ou *chip*, quando acede aos equipamentos e instalações de deposição para colocar os seus resíduos, sendo feita uma cobrança posterior.

A contabilização dos resíduos pode ser feita com base no volume, no qual o contentor está equipado com um dispositivo que permite depositar uma máxima quantidade, à qual está associada uma tarifa mensal, sendo que se o munícipe ultrapassar essa quantidade, ser-lhe-á cobrada uma tarifa extra, em função do excedente de resíduos depositados. Se a contabilização for baseada no peso, tal é concretizado através de um sistema de pesagem incorporado no equipamento, que contabiliza as diferenças de peso de cada vez que há uma deposição. Em ambas as situações pode existir uma câmara instalada no contentor.

No caso de a identificação incidir no contentor, este encontra-se equipado com um dispositivo *RFID* (*Radio Frequency IDentification*), podendo a contabilização, à semelhança do caso anterior ser feita por peso ou volume. Neste último contexto, o utilizador pode adquirir o número e/ou o tamanho dos contentores, consoante as suas necessidades, sendo que quanto maior o volume e/ou o número de contentores, maior será o valor da tarifa a pagar.

Para a contabilização por peso, no veículo de recolha encontra-se um sistema de pesagem que atua, aquando da recolha do contentor, sendo a tarifa cobrada de acordo com a massa de resíduos pesada, sendo incorporado um sistema de contabilização das diferenças de peso no equipamento, para o caso de habitações multifamiliares.

Por outro lado, para a quantificação dos resíduos por volume, existem duas situações distintas: leitura do dispositivo *RFID* presente no contentor aquando a sua recolha ou aquisição prévia de sacos, etiquetas ou vinhetas, sendo a tarifa de resíduos cobrada no momento da compra. Os sacos podem ser de diferentes tipologias, consoante a sua cor ou logótipo, em função da tipologia de resíduos para posterior colocação para recolha, sendo que o seu preço deverá cobrir os custos de gestão de resíduos, como recolha, transporte e deposição dos resíduos existentes no saco.

Relativamente às etiquetas e vinhetas, estas apresentam diferentes tipologias, tendo logótipos distintos, consoante a tipo de resíduos. Após aquisição, estas deverão ser colocadas nos sacos, para posterior recolha.

Tal como mencionado anteriormente, os sistemas de peso e volume funcionam de modo ligeiramente distinto, apresentando benefícios e barreiras, à semelhança do que sucede com os sistemas baseados na utilização de sacos, contentores e etiquetas ou vinhetas. (Informação mais detalhada apresenta-se no Anexo III).

De facto, para implementar um sistema PAYT e escolher qual o modelo que mais se enquadra no local em análise, existem diversos factores que jamais podem ser ignorados. Por conseguinte, devem ser estudados aspetos técnicos, logísticos, legais, políticos, económicos e sociais.

**Aspetos Técnicos:** Avaliação das opções de implementação e estabelecimento do sistema tarifário a aplicar, considerando a capacidade de garantir a conveniência dos serviços de recolha de resíduos, nomeadamente a identificação correta do produtor de resíduos, a obrigatoriedade de efetuar separação, assim como a distância adequada aos equipamentos de deposição (ARC, 2010; Fernandes, 2010; Freitas, 2013).

**Aspetos Legais e Políticos:** O sistema PAYT a implementar deve ser estabelecido de acordo com o quadro legislativo em vigor, estimulando a participação e aceitação política e pública. Poderá ser necessário um quadro jurídico para regular os princípios do novo sistema, podendo isto ser conseguido através da modificação/adaptação da legislação abrangente à gestão de resíduos. Aspetos a serem regulados podem incluir sanções a aplicar em caso de infrações, direitos e deveres da população abrangida pelo novo sistema,

devendo também serem privilegiados os princípios básicos da gestão de resíduos e, acima de tudo, o princípio do poluidor-pagador e o conceito da responsabilidade partilhada (ARC, 2010).

**Aspetos Económicos:** Nestes estão incluídos os aspetos relacionados com as tarifas a aplicar no âmbito do novo sistema, de modo a garantir um sistema justo e equitativo e sem deixar de considerar as fragilidades da população, devendo por isso o sistema tarifário ser adaptado a estas situações. Neste âmbito podem ainda estar incorporados os custos associados à implementação e operação do sistema (ARC, 2010).

**Aspetos Sociais:** De entre os aspetos sociais podem destacar-se o nível financeiro e de educação da população abrangida, assim como as faixas etárias.

### **2.5.2. Etapas para a Implementação de um Sistema PAYT**

De acordo com os aspetos críticos supracitados, Canterbury (1994) considera que a aplicação do PAYT deve ser seguida em cerca de seis fases, as quais:

- 1) **Previsão da quantidade de resíduos sólidos urbanos produzidos:** Como a quantidade de resíduos gerados pela comunidade afeta o nível de recursos, é crucial estimar com precisão a quantidade de resíduos gerados após o total estabelecimento do novo sistema tarifário, estimando a sua redução;
- 2) **Determinação das componentes do sistema PAYT a implementar:** Tendo em conta os prós e contras de cada modelo PAYT existente, deve ser escolhido o mais adequado para a situação em questão, considerando aspetos como o tipo de contentores, as opções de serviço, como a frequência de recolha e a tipologia de materiais a recolher, assim como programas de gestão de resíduos complementares, nomeadamente compostagem caseira e ações de sensibilização e comunicação à população. Neste âmbito destacam-se ainda programas para ampliar os benefícios económicos, de acordo com populações com características especiais, como pessoas com deficiência, idosos e população com menor capacidade económica;
- 3) **Estimativa de custos do novo sistema de gestão de resíduos urbanos:** Após o estabelecimento da estrutura do novo sistema e dos serviços a incluir, devem ser determinados os custos associados. Deste modo, estes podem incluir: custos de investimento, de execução e manutenção, correspondendo os primeiros à formação de pessoal, aquisição de contentores e custos de implementação, e os segundos a custos relacionados com aspetos como manutenção dos novos equipamentos, custos de sensibilização e comunicação, assim como custos de deposição de resíduos em aterro. De notar ainda que devem ser considerados custos extra de prestação de serviços especiais para determinados grupos, nomeadamente pessoas com problemas motores ou outro tipo de deficiência, assim como idosos ou famílias com necessidades económicas.
- 4) **Determinação das receitas originárias do novo sistema e da cobertura de custos do programa de gestão de resíduos sólidos urbanos:** As receitas poderão ser devidamente estabelecidas, de acordo com os objetivos de cobertura de custos pretendidos, assim como dos objetivos de gestão. A determinação das mesmas pode ser de maior ou menor complexidade em função do número de serviços oferecidos e da estrutura tarifária. De salientar ainda que, de acordo com os serviços complementares fornecidos, também poderão ser estabelecidas as receitas respetivas;
- 5) **Determinação do sistema tarifário a implementar, de acordo com o novo sistema PAYT:** De acordo com os diferentes componentes do sistema, pode então ser estabelecida uma estrutura tarifária preliminar, através de tarifas provisórias. Neste âmbito, as tarifas estabelecidas deverão sofrer revisão e ser ajustadas, em função das receitas geradas e do modo como os cidadãos as aceitam.
- 6) **Avaliação e ajuste dos serviços de gestão de resíduos e do sistema PAYT preliminar:** Fazendo uma análise crítica dos custos previstos do sistema PAYT e das receitas esperadas, obter-se-á como resultado se o novo sistema é ou não viável. Se esta comparação indicar que os custos do novo sistema poderão não ser totalmente cobertos pelas receitas, é essencial rever a estrutura do sistema e

as tarifas que se planeiam mudar. Podem ser requeridas várias revisões das opções do sistema e estruturas tarifárias, para reformular um novo sistema que vá de encontro aos objetivos estabelecidos na fase de planeamento. Este processo de revisão continua até se obter em equilíbrio entre os custos gerados, as receitas e os serviços prestados.

### **2.5.3. Vantagens e Desvantagens da Implementação de Sistemas PAYT**

Tal como sucede com qualquer sistema tarifário, também o PAYT apresenta os seus benefícios e efeitos negativos. Consequentemente, de acordo com diferentes autores (Canterbury, 1994; Canterbury, 1999; Pires, 2013; Skumatz, 2006), podem destacar-se as seguintes vantagens:

- Reporta-se para a UE15 10% de redução relativamente à quantidade total, 30% de redução em relação aos indiferenciados e aumento de reciclagem na ordem dos 60%;
- Redução dos custos de deposição de resíduos, relacionados com a redução da produção;
- Aumento da prevenção da produção de resíduos;
- Aumento da participação em programas de reciclagem e compostagem;
- Reforço da hierarquia de gestão de resíduos, através de um incentivo à redução e promoção da reciclagem;
- Maior equidade nos tarifários de gestão de resíduos;
- Aumento na compreensão de aspetos ambientais na generalidade;
- Sistema flexível/adaptável, funcionando em zonas rurais e urbanas;
- Sistema claro e simples, sendo fácil de implementar do ponto de vista técnico;
- Aumento na eficácia e eficiência dos serviços, assim como da sua transparência;
- Maior recolha de recicláveis;
- Otimização dos circuitos de recolha, organizados em função da localização dos locais de recolha, por forma a efetuar o máximo de recolhas possíveis, num período de tempo adequado;
- Redução de gases com efeito de estufa a serem lançados para a atmosfera.

Em relação aos impactos negativos, estes são de origem comportamental, técnico-financeira e institucional, podendo estes alcançar valores na ordem dos 3 a 10%, sendo possível reduzi-los com medidas especiais aquando da implementação de novos sistemas tarifários (Canterbury, 1994; Canterbury, 1999; Pires, 2013; Santos, 2009; Skumatz, 2006):

- Deposição ilegal em casas e terrenos abandonados, matas, entre outros;
- Possibilidade de migração de resíduos para zonas vizinhas onde o sistema não está implementado, para evitar o pagamento das novas tarifas;
- Possibilidade de ausência da divulgação correta da informação aos consumidores, nomeadamente acerca de tarifários, custos da gestão de resíduos e formas de financiamento.
- Aumento dos custos administrativos, de gestão e operacionais, causado também pelo estabelecimento de novas tarifas e cobrança de pagamentos num novo âmbito;
- Numa fase inicial de funcionamento, perceção por parte da população de que o PAYT representa um novo encargo financeiro, que poderá prejudicar a implementação do sistema;
- Acréscimo no investimento de equipamentos, tais como os relacionados com recolha seletiva;
- Incerteza e variabilidade nos proveitos tarifários gerados, na medida em que estes passarão a ser influenciados pela resposta dos utilizadores, em termos de comportamentos legítimos ou ilegítimos;
- Baixa recuperação dos custos da gestão de resíduos através dos tarifários atualmente aplicados, numa fase inicial, não existindo retorno financeiro perante os gastos;
- Preocupação com potenciais impactos adversos em famílias com menor capacidade económica e constituídas por um agregado numeroso;
- Restrições orçamentais ao financiamento dos investimentos iniciais necessários;

- Dificuldade na implementação em residências multifamiliares, tornando-se difícil saber as quantidades de resíduos exatas produzidas por cada residente;
- Reservas políticas e resistência à implementação do novo sistema;
- Falta de um conhecimento mais aprofundado sobre as diferentes soluções de tarifários PAYT por parte dos decisores políticos e dos responsáveis técnicos;
- Diminuição da qualidade dos resíduos recicláveis;
- Sistemas de recolha seletiva nem sempre cómodos e convenientes;

Além destas limitações, é de notar ainda a possível existência de efeitos secundários indesejáveis em diversas situações (ver Anexo IV), pelo que, a aplicação de medidas de mitigação para a sua prevenção, ou nessa impossibilidade, para a sua redução, se torna de extrema relevância.

#### **2.5.4. Modalidades Tarifárias e de Faturação**

Os sistemas PAYT comumente utilizados são os sistemas proporcionais, de taxa variável, de componente dupla ou multicomponentes. Deste modo, tem-se (Canterbury, 1994, Canterbury, 1999; Rodrigues, 2013):

**Proporcional:** É o sistema que apresenta uma estrutura mais simples, criando uma relação direta entre as quantidades de resíduos e o preço. Os residentes pagam a mesma quantia por cada unidade de resíduos que colocam para recolha. O preço é baseado no número de sacos, *tags* ou vinhetas utilizados pelos residentes.

**Tarifa Variável:** É aplicada uma tarifa em função do tamanho do contentor, funcionando através de um conceito de escalões de produção, podendo o utilizador escolher o tamanho do mesmo. Os utilizadores irão pagar por unidade de resíduos depositados, de acordo com o seu nível de subscrição, correspondente a um tamanho do contentor. Se a sua produção de resíduos é superior à correspondente ao nível de subscrição requerido, então o utilizador terá de pagar uma taxa adicional. Esta pode aumentar ou diminuir, dependendo dos objetivos das entidades gestoras.

**Tarifa de Componente Dupla:** Estes sistemas de componente dupla consistem numa taxa fixa e uma variável. Os utilizadores subscrevem um nível básico de serviço, para o qual pagam uma taxa fixa, podendo esta cobrir os custos fixos dos serviços de resíduos sólidos. Além desta, pagam uma segunda taxa com base na quantidade de resíduos que é produzida, podendo esta ser variável ou proporcional, a qual irá cobrir os custos variáveis. De salientar ainda o facto de algumas comunidades utilizarem esta estrutura tarifária como um sistema de transição, podendo posteriormente aplicar outro sistema tarifário que considerem mais adequado às suas necessidades.

**Tarifa de Multi-componentes:** Num sistema tarifário de multicomponentes são cobradas taxas fixas e várias taxas variáveis, sendo que estas últimas podem estar relacionadas com o tamanho dos contentores, a frequência de recolha e/ou a quantidade de resíduos que é produzida. É uma estrutura tarifária mais complexa, podendo ser também mais difícil de administrar e oferecendo vantagens semelhantes à estrutura tarifária de componente dupla.

Neste âmbito, é de notar um importante factor que reside no grau de diferenciação das tarifas variáveis, particularmente entre resíduos indiferenciados e materiais recicláveis. Geralmente, a recolha de recicláveis pode ser sujeita a tarifas mais reduzidas ou até mesmo a não constituir objeto de faturação, existindo alguns casos nos quais os utilizadores são beneficiados de acordo com os recicláveis produzidos e, posteriormente entregues.

Os sistemas de preços abrangem na sua generalidade custos fixos e variáveis, sendo que os primeiros correspondem a custos de investimento, administrativos, de pessoal e de comunicação e sensibilização da população, ao passo que os segundos os associados à recolha, transporte e destino final (Canterbury, 1999).



Deste modo, para que seja aplicado o sistema tarifário mais adequado, têm de se considerar as respetivas vantagens e desvantagens correspondentes, estando estas presentes na *Tabela 1*:

**Tabela 1 – Vantagens e desvantagens das diferentes estruturas tarifárias existentes.**

Sistema Tarifário	Vantagens	Desvantagens
<b>Proporcional</b>	Proporciona um forte incentivo na redução de resíduos	Incerteza nas receitas geradas
	Custos potencialmente reduzidos dos programas de gestão de resíduos urbanos	Não é um sistema que reflita totalmente os custos da estrutura dos sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos
	Fácil de administrar	
<b>Tarifa Variável</b>	Maior incentivo na redução de resíduos, i.e consoante o objetivo seja reduzir deposições ilegais ou diminuir a produção de resíduos, a tarifa pode ser respetivamente, maior ou menor, existindo assim um maior controlo	Custos potencialmente mais elevados (administração e implementação) Alguma incerteza nas receitas geradas
		Mais difícil de administrar e de gerir
<b>Tarifa de Componente Dupla ou de Multi-Componentes</b>	Proporciona estabilidade de receitas	Pode conduzir a um menor incentivo para a redução de resíduos

Geralmente, na maioria das situações opta-se inicialmente por um sistema tarifário proporcional, para que os cidadãos não sofram uma mudança radical, havendo a tendência de, progressivamente, transitar para um sistema de tarifação de componente dupla ou multicomponentes.

De entre os sistemas de faturação existentes, podem destacar-se os seguintes (Canterbury, 1994):

**Sistema de Pré-pagamento:** os utilizadores pagam pelos serviços de resíduos sólidos através da compra de sacos, etiquetas ou vinhetas, sendo que existe recuperação dos custos da recolha e deposição de resíduos. Este sistema pode ser usado conjuntamente com sistemas proporcionais ou multi-componentes. Possui o benefício de os custos administrativos associados serem diminutos.

**Sistema de Subscrição:** os municípios subscrevem em determinado nível de serviço, indicando o número e o tamanho de contentores que prevêem colocar para cada ciclo de recolha, sendo que podem escolher o seu nível de subscrição em função dos resíduos produzidos. Este sistema oferece menos flutuações nas receitas, apesar de o incentivo à redução de resíduos poder decrescer, uma vez que os moradores podem requerer a mudança do seu nível de subscrição, para reduzir a fatura associada à recolha de resíduos.

**Pós-Serviço:** a faturação é efetuada, de acordo com o número de recipientes colocados para a recolha/quantidade de resíduos recolhidos. De notar que este tipo de faturação pode exigir mais tempo administrativo para processar e registar todos os dados dos utilizadores.

#### **2.5.5. Estudos de Caso**

A aplicação de sistemas PAYT estende-se de um nível local a um nível global, tendo já sido realizados estudos em vários países e, em alguns casos já com o sistema totalmente implementado. Deste modo, de seguida serão apresentados alguns exemplos a nível mundial e nacional:

### **1) Nível Mundial**

Os Estados Unidos da América (EUA) merecem um especial destaque, na medida em que foram dos primeiros a implementar este tipo de sistema tarifário, sendo que cada vez mais estados-membros têm aderido a este sistema (mais de 6000 comunidades). De acordo com Skumatz (2006), houve quase 70% de crescimento em comunidades PAYT entre 1996 e 2006. Califórnia, Iowa, Indiana, Massachusetts, Maine, Michigan, Minnesota, New York, Oregon, Pensilvânia, Washington e Wisconsin são exemplos, sendo que cada um deles acrescentou mais de 50 comunidades PAYT desde 1997.

À semelhança do sucedido com os EUA, também no Japão a implementação destes sistemas se tem tornado num fenómeno crescente. Em 2003, 954 municípios, o equivalente a uma percentagem de 30%, tinham implementado sistemas PAYT, sendo que a introdução destes programas atingiu o seu pico no início de 1970 e, novamente em 1990. Na *Tabela 2* encontra-se, sistematizada, informação mais detalhada relativamente a estes casos.

***Tabela 2 – Exemplos ilustrativos da aplicação do PAYT no Japão e EUA.***

<b>País/Cidade</b>	<b>Informação da implementação do PAYT</b>	<b>Resultados Obtidos</b>
Japão/Takayama (Sakai et al.2008)	<ul style="list-style-type: none"><li>- 67 000 habitantes</li><li>- Implementação em 1992</li><li>- Sistema baseado na distribuição de etiquetas, de acordo com o nº de famílias</li><li>- Aplicação de um sistema tarifário de componente dupla</li><li>- Implementação de programas complementares: recolha seletiva de garrafas de PET e latas; recolha de papel usado pela população</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1992 a 1996: Diminuição da quantidade de resíduos gerados, 7,5%</li><li>- 1996: Acréscimo na geração de resíduos em 24%, relativamente a 1993</li><li>- Após 2002: Diminuição da produção total de resíduos e de resíduos a encaminhar para aterro: 9 e 12 % respetivamente</li><li>- Após 2002: acréscimo em 10% na taxa de reciclagem</li><li>- 2004: diminuição da produção de resíduos em 32% e redução na fonte, em 25%, tendo em consideração o ano de 1996</li></ul>
EUA/Colorado, Fort Collins (Skumatz, 2006)	<ul style="list-style-type: none"><li>-100 000 habitantes</li><li>-Implementação em 1996</li><li>-Sistema com base no volume</li><li>- Deposição de recicláveis gratuita</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Taxa de reciclagem de 79 % em habitações unifamiliares</li><li>- Redução da quantidade de resíduos indiferenciados produzidos</li></ul>

**Tabela 2 – Exemplos ilustrativos da aplicação do PAYT no Japão e EUA (continuação).**

<b>País/Cidade</b>	<b>Informação da implementação do PAYT</b>	<b>Resultados obtidos</b>
EUA/Texas, Fort Worth (Skumatz, 2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-618 000 habitantes</li> <li>-Implementação em 2003</li> <li>-Sistema de subscrição de contentores de vários tamanhos</li> <li>-Aquisição de sacos para colocação de resíduos produzidos, aquando da excedência do limite previamente estabelecido</li> <li>-Programas intensivos de educação e sensibilização</li> <li>-Aplicação de infrações em caso de deposição incorrecta ou ilegal de resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-2005: Recolha de 261 000 toneladas de indiferenciados, 55 000 toneladas de recicláveis e 16 000 toneladas de resíduos de jardim, menos 6% comparativamente a 2003</li> <li>-Taxa de desvio de RU para aterro em 21%</li> <li>-Maior incentivo à reciclagem, nomeadamente através da aplicação de infrações em casos de deposição incorrecta de resíduos</li> <li>-Resistências de adesão ao novo sistema aquando do seu começo</li> <li>-Numa fase inicial de implementação, colocação excessiva de resíduos para recolha por parte dos moradores, face ao previsto</li> </ul>

À semelhança do decorrido nos EUA e Japão, também em vários países da Europa se tem verificado uma progressiva e crescente adesão aos programas PAYT. Desta forma, podem salientar-se alguns exemplos, tais como Espanha, Alemanha, Itália, Dinamarca, Luxemburgo, Suécia, França e Grécia, cuja descrição se apresenta na *Tabela 3*.

**Tabela 3-Exemplos ilustrativos da aplicação do PAYT em Espanha, Suécia, Alemanha, Itália e Luxemburgo.**

<b>País/Cidade</b>	<b>Informação da implementação do PAYT</b>	<b>Resultados obtidos após implementação</b>
Espanha/Majorca, Esporles (ARC, 2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 4600 Habitantes</li> <li>- Área geográfica: 35,73 km<sup>2</sup></li> <li>-Implementação em 2009</li> <li>-Sistema de sacos pré-pagos</li> <li>- Recolha de resíduos porta-a-porta</li> <li>- Sistema tarifário de componente dupla (taxa fixa de 90€/ano e taxa variável associada à venda de sacos: 1€/unidade)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Acréscimo na taxa de reciclagem de 78%, particularmente ao nível de resíduos de embalagem e resíduos orgânicos</li> <li>-Redução da produção de resíduos indiferenciados de 61% e totais de 23%</li> <li>- Ocorrência de infrações, como colocação incorrecta de sacos para recolha</li> <li>-Foi projetado um saco próprio para fraldas, para famílias com crianças ou idosos com incontinência</li> </ul>



**Tabela 3 - Exemplos ilustrativos da aplicação do PAYT em Espanha, Suécia, Alemanha, Itália e Luxemburgo (continuação).**

<b>País/Cidade</b>	<b>Informação da Implementação do PAYT</b>	<b>Resultados obtidos após implementação</b>
Suécia, Bjuv (Reichenbach, 2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 13 700 habitantes</li> <li>- 4 100 habitações unifamiliares e 369 habitações multifamiliares</li> <li>- Implementação em 2000</li> <li>- Sistema baseado no peso</li> <li>- Sistema de tarifa variável (taxa fixa e custo adicional relativo a serviços de recolha de recicláveis e resíduos verdes)</li> <li>- Incorporação de sistemas de pesagem nos veículos de recolha</li> <li>- Colocação de <i>chips</i> nos contentores para cada habitação</li> <li>- Existência de 2 contentores de 140 L para resíduos domésticos e compostáveis; Sacos de 100 L para recicláveis</li> <li>- Subscrição de um contentor de 370 L, em caso de existência de resíduos verdes.</li> <li>- Pesagem dos contentores antes e após esvaziamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução da produção de resíduos em 45%</li> <li>- Aumento na quantidade de recicláveis</li> <li>- Inexistência de mudança da qualidade das cargas</li> <li>- Existência inicial de problemas relacionados com os sistemas de pesagem</li> <li>- Dificuldade em equilibrar o orçamento</li> </ul>
Alemanha/ Schwerin, Lankow (ARC, 2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 100 000 habitantes</li> <li>- Implementação entre 1995 e 2000</li> <li>- Sistema baseado no volume (incorporação de câmara)</li> <li>- Colocação de <i>chips</i> nos contentores de indiferenciados</li> <li>- Identificação do utilizador através de cartões magnéticos</li> <li>- Definição de um volume mínimo anual de 40 L/família</li> <li>- Sistema tarifário de componente dupla (taxa fixa de 92€/ano/habitação e variável de 11,83€/ano/habitação)</li> <li>- Os contentores equipados com <i>chip</i> foram colocados junto aos das frações recicláveis, numa área sem controlo de acesso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redução da produção de resíduos em 90 %</li> <li>- Aumento da produção de recicláveis</li> <li>- Participação da população abrangida em cerca de 88%</li> <li>- Os contentores para resíduos orgânicos não estavam limpos suficientemente, sendo esvaziados com pouca frequência</li> <li>- Contaminação das cargas para as frações recicláveis</li> <li>- Existência de problemas no sistema eletrónico, o que requer revisão periódica</li> </ul>

**Tabela 3 – Exemplos ilustrativos da aplicação do PAYT em Espanha, Suécia, Alemanha, Itália e Luxemburgo (continuação).**

<b>País/Cidade</b>	<b>Informação da Implementação do PAYT</b>	<b>Resultados obtidos após implementação</b>
Itália/Milão, Comuniti del Navigli (Reichenbach, 2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 24 200 habitantes</li> <li>- Implementação em 1999</li> <li>- Sistema de aquisição de <i>tags</i> (cada família possui uma tag associada a um código vinculado a um conjunto de sacos e etiquetas, com código de barras impresso)</li> <li>- Sistema tarifário de componente dupla (componente fixa que inclui 80% dos custos de recolha e transporte, bem como custos de execução e financeiros; componente variável que abrange 20% dos custos de recolha e transporte, 100% dos custos para eliminação, estando associado à quantidade de sacos para colocar os resíduos para recolha)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redução da quantidade de resíduos indiferenciados produzidos em 18%</li> <li>- Aumento da reciclagem em 8%</li> <li>- Aumento da captação anual de RU de 322 para 344 kg/hab/ano</li> <li>- Perda de <i>tags</i>, ocorrendo contudo com baixa frequência</li> <li>- A recolha de biorresíduos não é coberta pela fração variável do sistema tarifário</li> </ul>
Luxemburgo/Koerich e Kopstal (Reichenbach, 2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sistema baseado no peso</li> <li>-Implementação em 1998 (estudos piloto entre 1994-1996)</li> <li>-Colocação de um <i>chip</i> no contentor (indiferenciados, papel e biorresíduos) para identificar o utilizador</li> <li>-Instalação de sistemas de pesagem em veículos de recolha</li> <li>-Sistema tarifário multicomponente, constituído por 3 componentes, abrangendo um montante fixo (contentor), um valor variável relativo ao peso de resíduos, assim como um custo adicional por cada recolha utilizada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Redução de resíduos indiferenciados em cerca de 50%</li> <li>-Inexistência de ocorrências como deposição ilegal</li> <li>-Incremento da compostagem caseira</li> <li>-Acréscimo de custos administrativos</li> <li>-Aumento em 30% das frações de vidro e papel</li> </ul>

Ao nível mundial, nos casos analisados, verifica-se em geral uma redução da quantidade de resíduos produzidos e um aumento nas taxas de reciclagem assim como um a redução dos resíduos encaminhados para aterro. Ao nível Europeu, nos casos analisados destaca-se que o tipo de tarifário aplicável é predominante de componente dupla. De reiterar ainda o facto de as maiores taxas de redução ocorrerem em países onde foram implementados sistemas PAYT com base no peso ou volume de resíduos, ao invés do que sucede nos países onde se aplicam *tags* ou sacos. No entanto, salientam-se alguns problemas consequentes, como no funcionamento dos sistemas eletrónicos correspondentes aos modelos PAYT baseados no peso e volume.

## **2) Nível Nacional**

A nível nacional vários estudos têm sido efetuados para a implementação posterior de sistemas PAYT, nomeadamente em municípios como Óbidos ou Portimão. A Maia é a situação mais avançada, na qual o PAYT já se encontra praticamente em vigor.

### **Óbidos:**

Neste município, a Câmara Municipal de Óbidos tem vindo a desenvolver, desde 2009, “ilhas ecológicas”<sup>1</sup>. No decorrer desta situação, tem sido ponderada a introdução de um sistema PAYT, para a Vila de Óbidos e restante município. Assim, no primeiro caso, adotar-se-ia um modelo baseado em sacos pré-pagos e no restante município, a solução passa por um sistema com base em contentores individuais, identificados com *chip* e a instalação de sistemas de identificação, pesagem e recolha no veículo coletor de resíduos. Inclusivé, uma freguesia já recebeu contentores de 120 litros por cada moradia unifamiliar, 240 litros por cada quatro fogos e 360 litros por cada seis a oito fogos, passando um dos objetivos pela substituição dos 800 contentores existentes, com capacidades compreendidas entre os 800 e 1100 litros, e da aquisição de mais contentores do género (Santos, 2010; Pires, 2013; CM Óbidos, 2014).

### **Portimão:**

A experiência da EMARP (Empresa de Águas e Resíduos de Portimão) iniciou-se em 2003 com a definição de um sistema de contentorização de resíduos com base na criação de “ilhas ecológicas”, sendo que até ao final de 2016, a EMARP prevê um total de 500 ilhas ecológicas. Neste programa incorpora-se a possibilidade de um sistema PAYT, baseado na identificação do utilizador (Pires, 2013; EMARP, 2014).

No caso do município da Maia, encontra-se neste momento em curso a implementação e monitorização do Sistema PAYT em Vila Nova da Telha, sendo a sua descrição realizada no capítulo seguinte.

---

**Ilhas ecológicas:** Locais onde se encontram geralmente 4 contentores subterrâneos na via pública destinados à colocação das diferentes frações de resíduos (indiferenciados; papel, embalagens e vidro).

### 3. ANÁLISE DO SISTEMA PAYT A IMPLEMENTAR

#### 3.1 A Zona Piloto

##### 3.1.1. Enquadramento e caraterização territorial

A Maia é um dos 16 concelhos pertencentes à Área Metropolitana do Porto, sendo constituída por 17 freguesias, com 135 306 habitantes e uma área de cerca de 83 km<sup>2</sup> (ANMP, 2014).

A zona piloto em análise, onde se encontra em curso a implementação do sistema PAYT, está localizada neste concelho, possuindo uma área de 2 km<sup>2</sup> e uma densidade populacional de 3 264 habitantes/km<sup>2</sup>, abrangendo parcialmente duas freguesias: Vila Nova da Telha e Moreira, sendo Vila Nova da Telha a freguesia que possui maior área de abrangência para implementação. Na *Figura 16* é possível visualizar a zona piloto em estudo.



**Figura 16 – Representação via satélite da zona piloto (1-Linha do metro do Porto; 2-concelho de Vila do Conde; 3-Rua Cruz das Guardieiras; 4-Rua de Santo Lenho de Moreira) (adaptado de GoogleMaps, 2014).**

A zona é delimitada pela linha do metro do Porto a Oeste, pelo concelho de Vila do Conde a norte e nordeste e por duas ruas pertencentes ao concelho de Moreira, Rua Cruz das Guardieiras e Rua de Santo Lenho de Moreira, a sul e sudeste, respetivamente.

Os motivos de escolha desta zona piloto residem no facto de: (i) ser uma zona homogénea a nível urbanístico; (ii) estar enquadrada no projeto da *Maiambiente, E.M., “Contentorização Global”*; (iii) possuir um circuito estruturado de recolha de resíduos; (iv) ser uma zona bem limitada (o que possibilita o controlo de situações como migração de resíduos ou deposições ilegais); e (v) ser uma zona com um bom ordenamento territorial (Gomes, 2013).

Na zona piloto em análise existem essencialmente dois tipos de habitações, unifamiliares e multifamiliares, e, habitações em altura, sendo que a primeira tipologia é a que se verifica em maior número. Assim, pode aferir-se o facto de geralmente nestas habitações poderem morar uma ou mais famílias, sendo que na sua grande maioria este tipo de moradias possui dois pisos, jardim e, em alguns casos, piscina. Relativamente às

habitações em altura pode afirmar-se que estas são as que existem em menor número na zona em análise, cerca de 11 prédios, sendo constituídos por vários pisos, entre 3 e 9.

Apesar de ser uma zona maioritariamente habitacional, e de alguma forma, bem isolada, existem algumas lojas de comércio. Ao nível da estrutura viária, pode aferir-se que existem ruas com um e dois sentidos, assim como ruas sem saída. O facto de existirem ruas de sentido único e sem saída pode constituir um problema em termos de recolha de resíduos por parte das viaturas afetas ao serviço que podem ter dificuldades em efetuar as manobras necessárias. Um outro problema reside na existência de veículos estacionados junto ou em cima de passeios que poderão provocar congestionamentos, dificuldade de passagem dos veículos de recolha e, consequentemente, atrasos aquando da realização dos circuitos de recolha. A zona é delimitada apenas por uma estrada nacional, a N13, o que pode ser considerado como um obstáculo ao correto desenvolvimento do sistema PAYT, nomeadamente na possibilidade da ocorrência de migração de resíduos, uma vez que como é uma zona praticamente habitacional e os postos de trabalho dos habitantes se localizam fora desta zona, estes podem levar os seus resíduos para outras zonas, nomeadamente próximas do seu local de trabalho.

Tal como já mencionado anteriormente, o sistema PAYT deverá ser implementado por fases, sendo que inicialmente serão abrangidos pequenos locais e analisados os parâmetros subjacentes, tais como o comportamento das pessoas perante o novo sistema, suscetível a adaptações.

Até ao presente procedeu-se à implementação dos novos equipamentos num dos três locais da zona piloto onde foram colocadas novas tampas de *moloks* na Rua 6, parte da Rua 7 e Rua 1. Em Santo Lenho de Moreira e Rua de Quires, nº 1101 foram apenas realizadas as obras para a posterior implementação dos equipamentos, não tendo estes sido instalados até ao término do presente trabalho.

Nas *Figuras 17, 18 e 19* encontra-se evidente a tipologia de habitações e equipamentos associados à deposição de resíduos.



**Figura 17 – Habitações multifamiliares e equipamentos afetos à Rua 6, parte da Rua 7 e Rua 1.**



**Figura 18 – Habitações multifamiliares e equipamentos afetos à Praceta Santo Lenho de Moreira.**





Figura 19 – Habitações multifamiliares e equipamentos afetos ao condomínio de Quires, na Rua de Quires.

### 3.1.2. Caraterização Socioeconómica

Antes de se proceder à implementação dos novos equipamentos, além de ser necessário efetuar uma caraterização territorial, torna-se também relevante realizar uma análise sócio-económica à população abrangida pelas novas soluções técnicas. De facto, o tipo de equipamento a colocar terá de ter em conta diversos factores e o comportamento das pessoas perante a nova situação poderá estar relacionado com a faixa etária, habilitações literárias ou situação de emprego.

A zona em análise, com cerca de 2 km<sup>2</sup>, possui cerca de 3 590 habitantes, sendo caraterizada por diferentes faixas etárias, níveis de habilitações, situações de emprego e distintos setores de atividade. Na *Tabela 4* encontra-se evidente a caraterização sócio-económica da zona piloto (INE, 2014):

Tabela 4 – Caraterização socioeconómica da zona piloto.

Caraterística	Zona Piloto	
<b>Dimensão Familiar Média</b>	3 Elementos	
<b>Faixa Etária</b>	Crianças (0-14 anos)	16,1%
	Jovens (15-24 anos)	10,3%
	Adultos (25-65 anos)	58,8%
	Idosos (> 65 anos)	14,9%
<b>Habilitações Literárias</b>	Não sabe ler nem escrever	2,1%
	Ensino Básico e 3ºCiclo	49,5%
	Ensino Secundário	20,8%
	Ensino Superior	27,8%
<b>Situação Económica</b>	À procura do 1º emprego	24,5%
	À procura do novo emprego	93,7%
	Empregados	44,2%
	Pensionistas e reformados	18,4%
	Sem atividade económica	33,5%
<b>Setor de Atividade</b>	Setor Primário	0,43%
	Setor Secundário	22,9%
	Setor Terciário	76,7%

Neste contexto foi efetuada adicionalmente uma análise sócio-económica relativa à população abrangida pelas soluções técnicas a serem implementadas. Devido ao facto de até ao término da presente dissertação apenas terem sido instaladas as novas tampas dos *moloks*, na Rua 6, esta análise foi realizada apenas neste local, através de inquéritos, realizados no âmbito da presente dissertação. Estes foram destinados unicamente às habitações multifamiliares, que serão as abrangidas pela referida solução. O inquérito foi previamente aprovado pelas principais entidades envolvidas, nomeadamente a Lipor, *Maiambiente*, *E.M.* e FEUP. Escolheram-se previamente questões de carácter claro e conciso, para a uma melhor percepção, além de

questões de curta duração para não entediar os habitantes a inquirir. Este inquérito encontra-se no Anexo V. De salientar que o inquérito foi realizado presencialmente em cada habitação, sendo desta forma preenchido pelo inquiridor. O principal objetivo foi inquirir o máximo de habitações possível, tendo-se conseguido um total de 60 (67%) inquéritos respondidos (89 habitações/estabelecimentos comerciais) na medida em que os residentes de várias habitações já se encontravam de férias, além de alguns estabelecimentos já estarem encerrados pelo mesmo motivo. Os inquéritos foram realizados nos dias 4, 5, 6 e 9 de agosto, entre as 10h30 e as 21h00. Na *Tabela 5* encontram-se os resultados obtidos relativamente à avaliação socioeconómica da população.

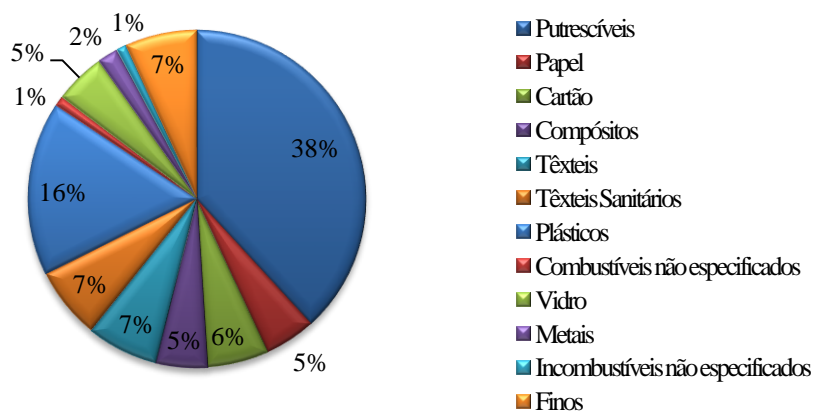
**Tabela 5 – Caracterização socioeconómica das habitações abrangidas pelos *moloks*, na Rua 6.**

Caraterística		
Nº residentes/habitação	1	20,0%
	2	36,7%
	3	31,7%
	4	11,7%
Faixa Etária	Crianças (0-13)	6,2%
	Jovens (14-24)	8,3%
	Adultos (25-64)	80,7%
	Idosos (>65)	4,8%
Habilitações Literárias	< 4 anos escolaridade	4,8%
	Ensino Básico	45,5%
	Ensino Secundário	30,3%
	Ensino Superior	19,3%
Situação de Emprego	Empregado	68,3%
	Desempregado	15,2%
	Dependente	11,0%
	Reformado/aposentado	5,5%

Interpretando a presente tabela pode aferir-se que maioritariamente se encontram 2 ou 3 residentes por habitação, assumindo uma percentagem de cerca de 37%, e 32% respetivamente, que a faixa etária predominante é a adulta, com cerca de 81%, que o ensino secundário é o que assume maior representatividade, com 45%. Além disso a situação de emprego de “empregado” também se verifica em maior proporção, com cerca de 68%. Comparando os resultados obtidos para toda a zona piloto (*Tabela 4*), constata-se que ao nível da faixa etária a maior percentagem também corresponde aos adultos, com cerca de 59% e o ensino básico é também aquele que assume maior representatividade, com cerca de 49%. Verifica-se ainda que ao contrário do que sucede com a população afeta aos *moloks*, no qual a maior percentagem corresponde aos “empregados” (68%), para a zona piloto, a situação de emprego mais representativa é a de pessoas que estão à procura de novo emprego (94%).

### **3.1.3. Análise Qualitativa e Quantitativa dos Resíduos Produzidos**

Não existe especificamente uma caracterização física para a zona piloto em análise, pelo que se considerou que a composição dos resíduos indiferenciados seria idêntica à dos resíduos indiferenciados produzidos pelo município da Maia, cuja caracterização foi realizada pela Lipor. Por conseguinte, na *Figura 20* encontra-se a composição física média dos resíduos indiferenciados para 2012.

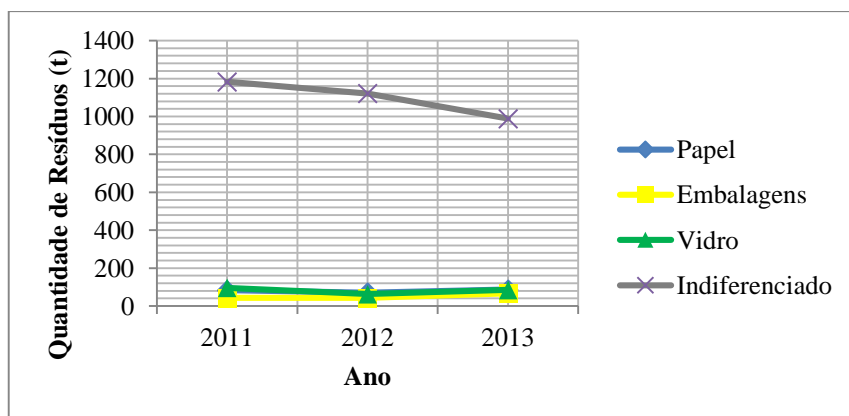


**Figura 20 – Caraterização física média dos resíduos indiferenciados no município da Maia (Lipor, 2013).**

De acordo com a *Figura 20*, pode constatar-se que a maior tipologia constituinte dos resíduos indiferenciados é a correspondente aos putrescíveis, com 39%. Os plásticos também apresentam uma fração significativa, 17%, ao passo que o papel e cartão representam apenas 5 e 6%, respetivamente, sendo que os têxteis e os finos possuem uma percentagem ligeiramente superior, cerca de 7%. Os valores correspondentes aos putrescíveis e plásticos são inferiores aos obtidos na situação nacional e os obtidos para o papel/cartão e têxteis/finos são superiores tal como se pode constatar através da *Figura 5*, no ponto 2.1.3.

Por conseguinte, pode aferir-se que a implementação de um sistema PAYT será uma forma eficaz de aumentar a quantidade de recicláveis produzidos, para que se atinja um dos principais objetivos do sistema, assim como um aproveitamento dos resíduos putrescíveis, dos quais fazem parte os orgânicos e resíduos de jardim. Desta forma, a aplicação de programas de compostagem complementares ao PAYT seria um bom instrumento no seu aproveitamento.

Procedendo a uma análise quantitativa dos resíduos produzidos na zona piloto e de acordo com o Relatório de Análise Estatística da Lipor para 2011, 2012 e 2013, extrairam-se os dados de produção de resíduos de cada fração para o município da Maia, tendo-se calculado posteriormente a capitação, sabendo o nº de habitantes. Considerando que a capitação da zona piloto é igual à capitação do município da Maia, e sabendo que a zona piloto tem 3 590 habitantes, determinou-se a produção de resíduos para a zona piloto, encontrando-se os resultados no Anexo VII, *Tabela VII.2*. De seguida é apresentada uma figura, na qual se encontra a evolução da produção de resíduos para toda a zona piloto, de 2011 a 2013, correspondendo estes valores a médias anuais.



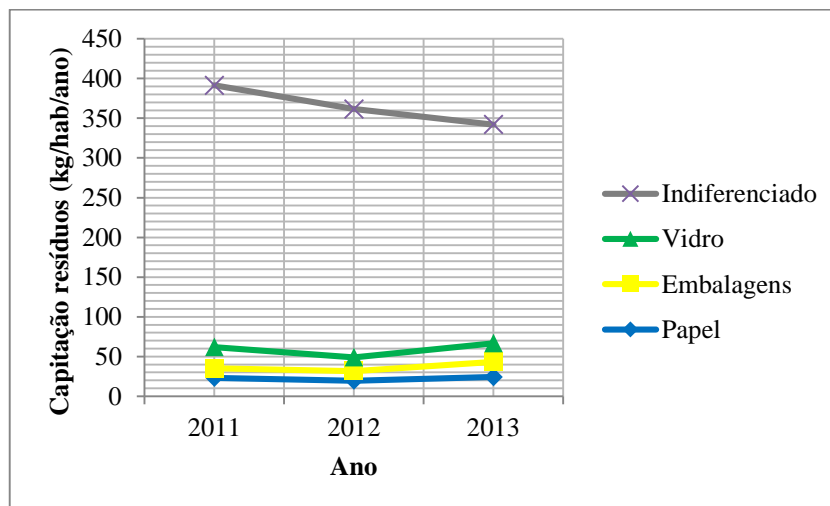
**Figura 21 – Evolução estimada da produção de resíduos ao longo do tempo para a zona piloto, antes da implementação do PAYT.**



Analisando a *Figura 21* é de notar o facto de existir uma diminuição da produção de 2011 para 2012 e um posterior aumento até 2013, para todas as frações, exceto para o indiferenciado, o qual sofre um decréscimo progressivo entre 2011 e 2013. Obtiveram-se valores médios anuais de 80,41 t para o papel, 51,18 t para as embalagens, 81,21 t para o vidro e 1 097,55 t para o indiferenciado.

Relativamente às capitações anuais para a zona piloto, estas encontram-se apresentadas na *Figura 22*, para os anos de 2011, 2012 e 2013 (Anexo VIII, *Tabela VIII.1*).

Comparando as produções médias de resíduos da zona piloto com o município da Maia, de 2011 a 2013, verifica-se que os resíduos produzidos na zona piloto, para cada uma das frações correspondem apenas a 3% do total de resíduos do município da Maia (Anexo VII, *Tabela VII.3*).



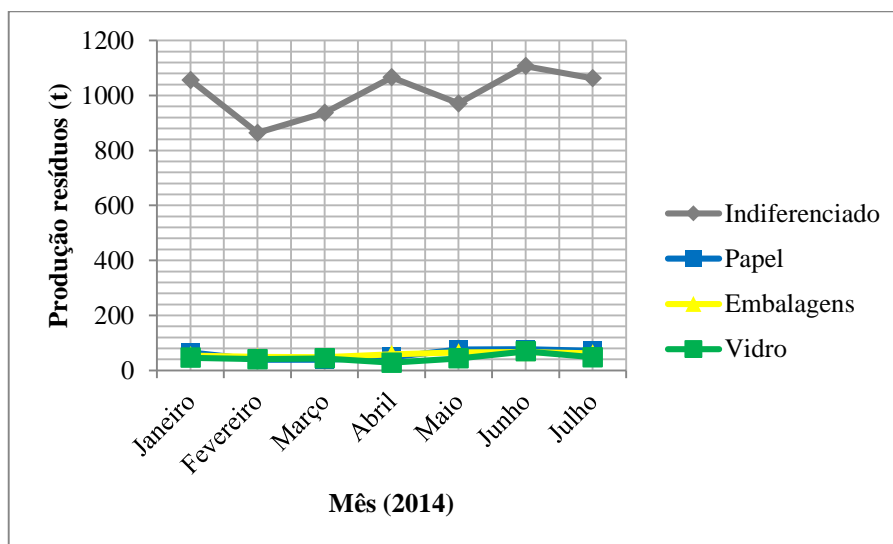
**Figura 22 – Evolução da capitação de resíduos, para cada fração, para a zona piloto.**

Interpretando na presente figura pode afirmar-se que para a fração do papel, a capitação apresenta um valor médio de 22,40 kg/hab/ano, ao passo que para as embalagens, vidro e indiferenciado, este parâmetro assume valores de 14,26, 22,62 e 305,72 kg/hab/ano. Tal como expectável, pode afirmar-se que o valor de capitação mais elevado corresponde ao indiferenciado, estando os valores mais baixos associados às frações de recicláveis.

### **Circuito 3.4**

Por forma a determinar a evolução da produção de resíduos correspondente ao circuito 3.4 que efetua a recolha dos contentores individuais correspondentes às habitações uni/multifamiliares, assim como dos contentores presentes nos compartimentos de resíduos das habitações em altura, utilizaram-se os dados das pesagens do circuito 3.4, realizado pela *Maiambiente, E.M.* Os dados diários das matrículas dos veículos que fazem a recolha foram fornecidos pela *Maiambiente, E.M.*, tendo sido os restantes dados diários associados às pesagens dos veículos fornecidos pela Lipor.

Os resultados mensais foram calculados, de acordo com a soma dos dados diários das pesagens correspondentes a cada mês, tendo sido o período de análise, de janeiro a julho de 2014. Na *Figura 23* está patente a evolução da produção de resíduos, de acordo com o período analisado.



**Figura 23 – Evolução da produção de resíduos, de janeiro a julho de 2014, para o circuito 3.4 correspondente a cada fração de resíduos.**

Interpretando a *Figura 23*, é de salientar o facto de a fração de indiferenciado ser a que apresenta maiores oscilações. Verifica-se que de janeiro para fevereiro, assim como de abril para maio e de junho para julho, existe uma ligeira descida ao nível da massa de resíduos produzida. Considerando os dados a partir de fevereiro observa-se um aumento da produção ao longo do semestre em questão. Relativamente às restantes frações de resíduos, é de notar que estas evidenciam valores de produção menores, quando comparadas com a fração de indiferenciado, podendo tal ser explicado por uma produção mais pequena de recicláveis. Além disso, pode constatar-se que as frações de recicláveis apresentam tendências de evolução da produção muito próximas entre si, sendo que a fração do vidro é a menos representativa do total de resíduos do circuito, com um valor médio de cerca de 45 t (5%) para o período temporal considerado. As embalagens apresentam um valor médio de produção na ordem das 57 t (5%), ao passo que o papel e o indiferenciado adquirem valores médios de produção de 59 t (5%) e 1 009 t (85%), respetivamente. No Anexo VII (*Tabela VII.4*) encontram-se os resultados mais detalhados.

De acordo com dados de produção de resíduos para o primeiro semestre de 2014 do Relatório de Análise Estatística da Lipor, para o município da Maia, obtiveram-se valores de 19 441 800 kg para o indiferenciado, 1 599 120 kg para o papel, 1 290 820 kg para as embalagens e 1 584 720 kg para o vidro. Comparando os valores obtidos pelo circuito com os estes últimos, afetos ao município da Maia, pode aferir-se que os valores obtidos pelo circuito representam apenas 31% do total para o indiferenciado, 21% para o papel, 26% para as embalagens e 17% para o vidro. (Consultar Anexo VII, *Tabela VII.5*)

#### **Praceta Santo Lenho de Moreira, condomínio de Quires (Rua de Quires) e Habitações Sociais (Rua 1)**

Por forma a determinar a evolução da produção de resíduos para a Praceta Santo Lenho de Moreira, condomínio de Quires, na Rua de Quires e habitações sociais da Rua 1, foram utilizados os dados da evolução de produção de resíduos do circuito 3.4. Assim, sabendo o nº total de contentores recolhidos de cada fração associados ao circuito 3.4 e os valores de produção associados ao mesmo, foi feita uma estimativa da massa de resíduos produzidos para cada um dos locais em análise. Deste modo, para cada fração multiplicou-se o nº de contentores do circuito 3.4 pelos seus diferentes volumes (90 L, 140 L, 240 L, 360 L e 800 L), obtendo assim um volume total (ver *Tabela 6*). Posteriormente, e através do cálculo da representatividade de cada local em análise no circuito (ver *Tabela 7*), sabendo a massa de resíduos recolhida para cada um dos meses do circuito, calculou-se a massa de resíduos correspondente a cada local, através da expressão seguinte.

$$Massa\ resíduo_{local} = \frac{N^{\circ}contentores_{local} \times Volume\ contentores_{local} \times Massa\ resíduo_{total\ circuito}}{N^{\circ}contentores_{total\ circuito} \times Volume\ contentores_{total\ circuito}}$$

Assim, nas *Tabelas 6 e 7* encontra-se o nº de contentores e respetivo volume, assim como a massa de resíduos associada, para todo o circuito e para cada local, de acordo com a fração de resíduos respetiva.

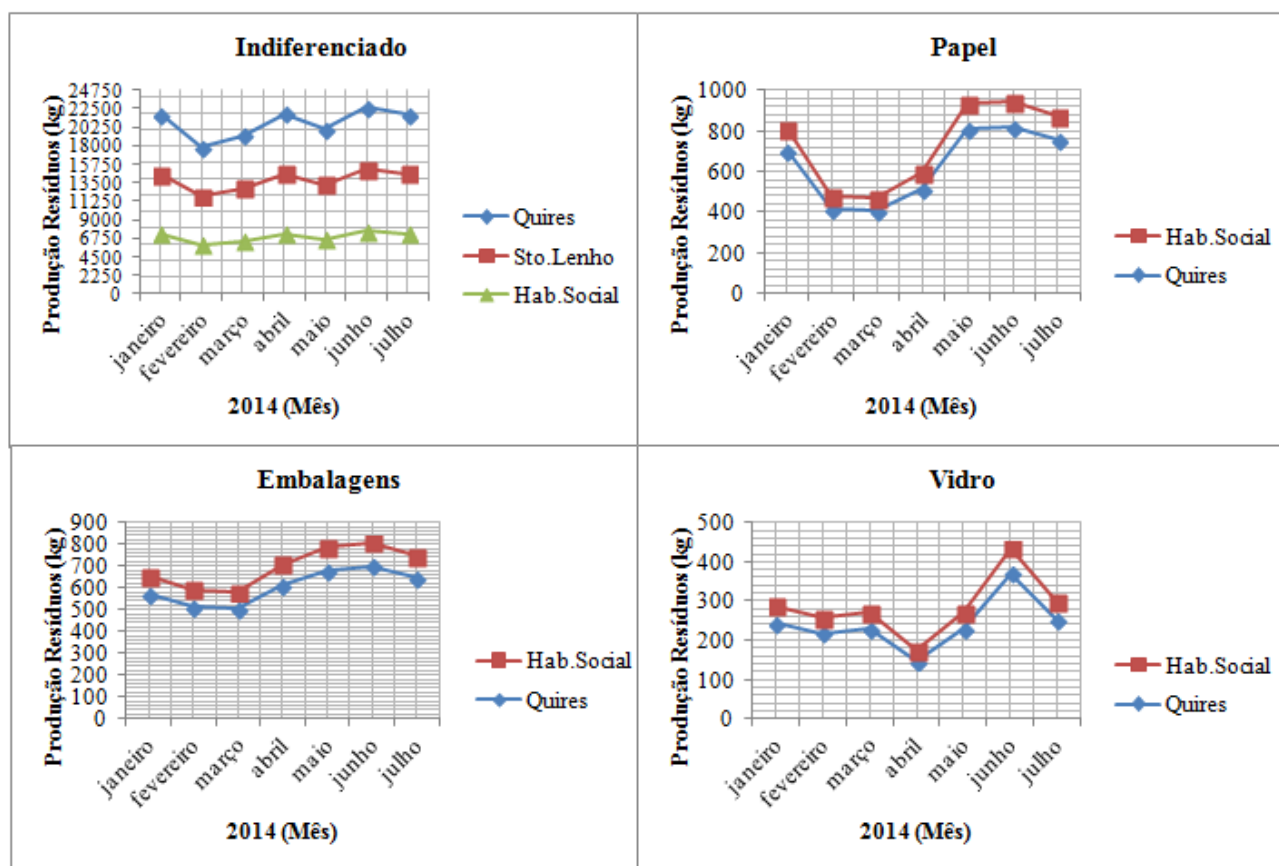
**Tabela 6 – Nº e capacidade dos contentores associados ao circuito 3.4 e respetivo volume total, para cada fração de resíduos.**

	Indiferenciado		Papel		Embalagens		Vidro	
	V(L)	Nº	V(L)	Nº	V(L)	Nº	V(L)	Nº
	90	493	140	1 050	140	1 059	140	1 062
	140	464	240	4	240	4	360	1
	240	8	800	2	360	3	800	1
	360	2	0	0	800	2	0	0
	800	6	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		973		1 056		1 068		1 064
<b>Volume Total(L)</b>	116 770		149 560		151 900		149 840	

**Tabela 7 – Nº e capacidade dos contentores associados a cada local e respetivo volume total, para cada fração de resíduos.**

Fração	Parâmetro	Praceta Sto.Lenho Moreira	Condomínio de Quires, Rua de Quires	Hab.Sociais, Rua 1
<b>Indiferenciado</b>	V(L)	800	800	800
	Nº	2	3	2
	V <sub>local</sub> (L)	1 600	2 400	1 600
	Representatividade(%)	1,4	2,1	1,4
<b>Papel</b>	V(L)	0	800	240
	Nº	0	2	1
	V <sub>local</sub> (L)	0	1 600	240
	Representatividade(%)	0	1,1	0,2
<b>Embalagens</b>	V(L)	0	800	240
	Nº	0	2	1
	V <sub>local</sub> (L)	0	1 600	240
	Representatividade(%)	0	1,1	0,2
<b>Vidro</b>	V(L)	0	800	140
	Nº	0	1	1
	V <sub>local</sub> (L)	0	800	140
	Representatividade(%)	0	0,5	0,1

Deste modo, de acordo com os dados presentes nas tabelas anteriores e os dados relativos às pesagens mensais do circuito 3.4, foi exequível a elaboração das seguintes figuras para cada fração de resíduos. Resultados mais detalhados encontram-se no Anexo VII, *Tabela VII.6*.



**Figura 24 – Evolução da produção de resíduos, de janeiro a julho de 2014, para cada local em análise e para cada fração de resíduos.**

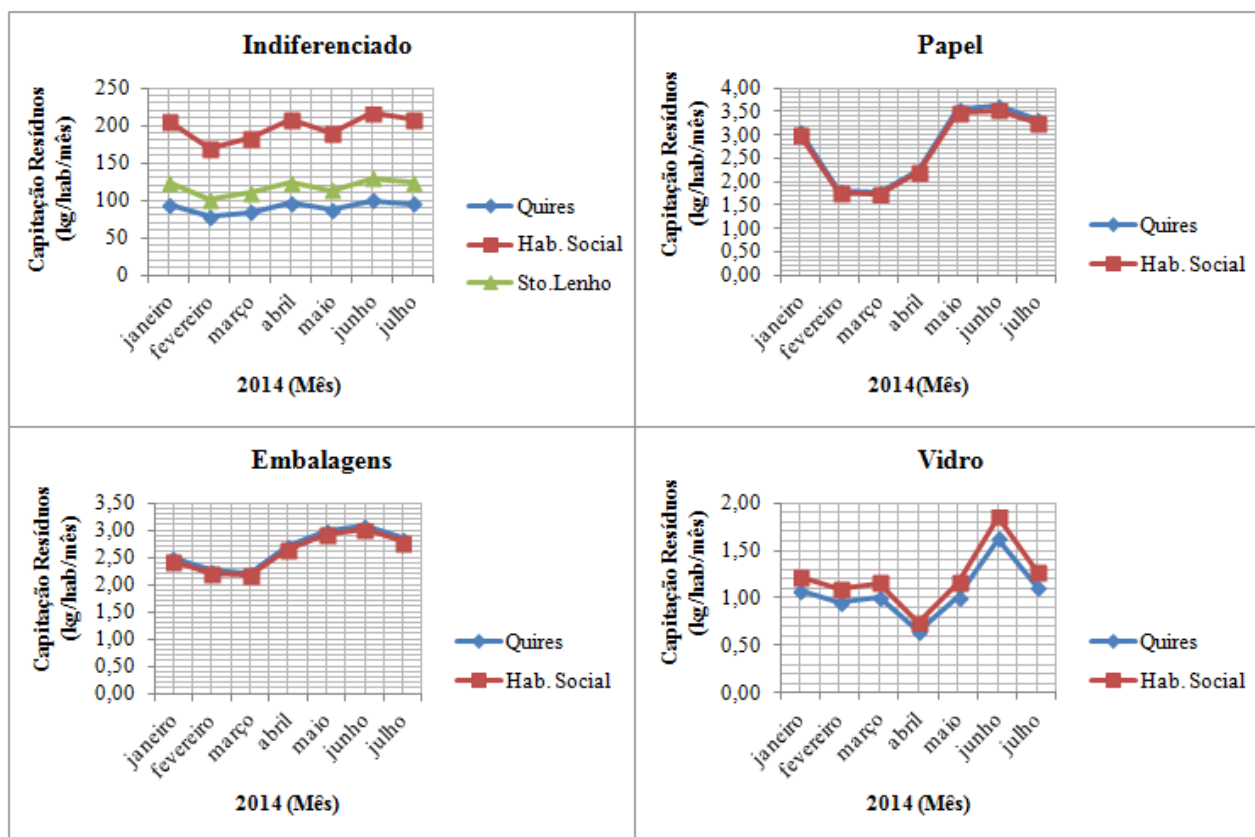
De acordo com a *Figura 24* é de notar que para o caso do indiferenciado, a evolução de produção segue a mesma tendência que do circuito total, apresentando. O mesmo sucede com as restantes frações, as quais evidenciam uma evolução ligeiramente semelhante relativamente ao circuito que efetua a recolha, estando mais uma vez os valores de produção mais reduzidos associados às habitações sociais, facto que também pode ser explicado pela reduzida capacidade e nº de contentores. Contrariamente a esta situação, o condomínio de Quires, na Rua de Quires, demonstra valores de produção mais elevados para qualquer uma das frações, atingindo um pico de produção correspondente ao mês de junho. Verifica-se ainda uma diminuição de produção semelhante para o caso do papel e embalagens, no início do ano, sendo que para o caso do vidro, apesar de se atingir uma diminuição, esta é mais acentuada no mês de abril.

Comparando os valores médios mensais de produção obtidos com os valores médios mensais de produção para todo o circuito 3.4 pode constatar-se que para a fração de indiferenciado, estes correspondem a 2,1% (145 189kg) para Quires, 0,7% (48 396kg) para as habitações sociais e 1,4% (96 793 kg) para Santo Lenho. Para o papel, Quires representa 1,1% (4 430 kg) do total do circuito e 0,2% (664 kg) para as habitações sociais. Com as embalagens, estas possuem uma representatividade de 1,1% (4 242 kg) para Quires, 0,2% (636 kg) para as habitações sociais. Já com o vidro, para Quires obteve-se 1 696 kg, o que corresponde a 0,5% do circuito e 297 kg (0,1%) (Consultar Anexo VII, *Tabela VII.7*).

Comparando os resultados obtidos de cada um dos locais para o período em análise, com o município da Maia, verifica-se que num total de 19 441 800 kg de indiferenciado, Quires, habitações sociais e Sto. Lenho correspondem a uma percentagem de 0,62%, 0,21% e 0,42%, respetivamente. Para o papel, Quires e as habitações sociais correspondem a 0,23% e 0,03%, respetivamente do total de resíduos produzidos no município. Para as embalagens, Quires e habitações sociais correspondem a 0,28% e 0,04%, respetivamente

do total, ao passo que para o vidro, os valores obtidos são de 0,01% e 0,02% para Quires e habitações sociais (Anexo VII, *Tabela VII.7*).

Posteriormente, de acordo com a evolução da produção de resíduos obtida anteriormente e sabendo o nº de habitantes correspondente a cada um dos locais em análise (Praceta Santo Lenho de Moreira (117 habitantes), condomínio de Quires (228 habitantes), na Rua de Quires e Habitações Sociais na Rua 1 (35 habitantes)), foram determinadas as capitações mensais, pelo que a sua evolução se encontra na *Figura 25*.



**Figura 25 – Evolução da captação de resíduos, de janeiro a julho de 2014, para cada local em análise e para cada fração de resíduos.**

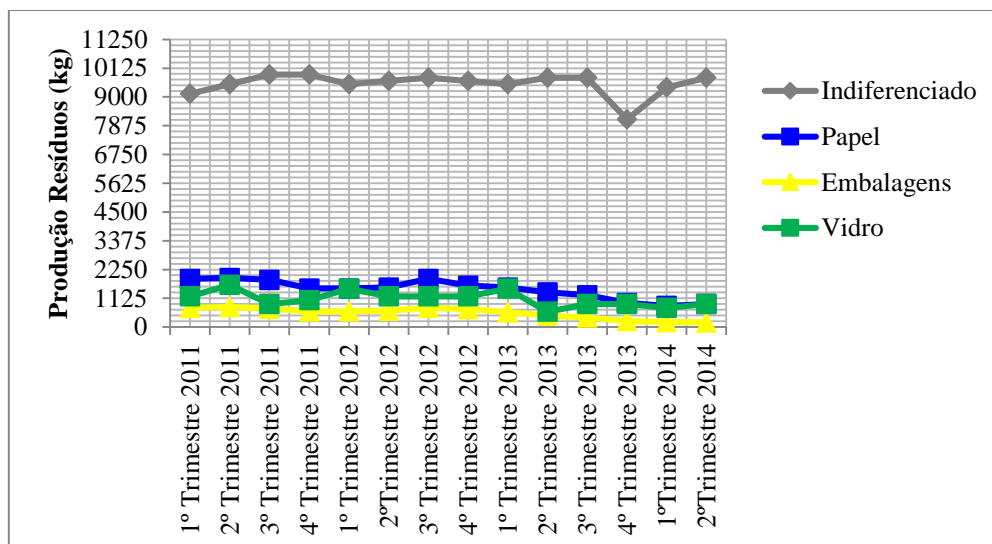
Interpretando a *Figura 25* é de salientar o facto de a captação de resíduos diminuir até fevereiro/março, para qualquer um dos locais e fração de resíduos considerada, sofrendo a partir daí um aumento acentuado, particularmente para o papel e embalagens. No caso do indiferenciado constata-se que a captação aumenta ligeiramente, independentemente do local analisado. Relativamente ao vidro nota-se que a captação demonstra um decréscimo acentuado correspondente ao mês de abril, seguindo-se de um acréscimo até junho e posterior diminuição até julho. Para as frações de recicláveis, verifica-se que as capitações de resíduos demonstram valores próximos entre si, para cada um dos locais em análise, contrariamente ao que sucede com o indiferenciado, no qual se observam maiores valores para as habitações sociais, seguindo-se Santo Lenho e, por último, Quires. Apesar de Quires demonstrar valores de produção mais elevados que as habitações sociais (*Figura 24*), constata-se que estas admitem valores mais elevados de captação, o que significa que cada habitante está a produzir mais, apesar de valores mais pequenos de produção.

Para Quires obtiveram-se valores médios mensais de 90,97 kg/hab para o indiferenciado, 2,78 kg/hab para o papel, 2,66 kg/hab para as embalagens e 1,06 kg/hab para o vidro. Relativamente às habitações sociais da Rua 1, foram obtidos valores médios para o indiferenciado, papel, embalagens e vidro de 197,54 kg/hab, 2,71 kg/hab, 2,60 kg/hab e 1,21 kg/hab, respetivamente. Para a Praceta Santo Lenho de Moreira, a captação média obtida para o indiferenciado foi de 118,18 kg/hab, não tendo sido determinados os valores das capitações para

as restantes frações, na medida em que na zona só existem contentores para indiferenciado. (Consultar Anexo VIII, *Tabela VIII.3*).

### **Moloks, Rua 6**

Os resultados de produção de resíduos para o caso dos *moloks*, presentes na Rua 6 apresentam-se na *Figura 26*. Estes foram cedidos pela CESPA, correspondendo a estimativas médias trimestrais, sendo que na *Figura 26* é visível essa mesma evolução da quantidade de resíduos produzida.



**Figura 26 – Evolução da produção de resíduos ao longo do tempo para os *moloks*, antes da implementação do PAYT.**

Pode aferir-se pela análise da *Figura 26* que a fração de indiferenciados é a que apresenta maior representatividade do total (76%), seguindo-se a do papel (11%) e, por último, a do vidro (9%) e embalagens (4%). Constata-se ainda que se obtiveram valores médios de produção de 1 466 kg para o papel, 543 kg para as embalagens, 1 104 kg para o vidro e 9 505 kg para os indiferenciados. (Consultar Anexo VII, *Tabela VII.8*). Verifica-se que para todas as frações, a quantidade de resíduos produzida se mantém sensivelmente constante ao longo do tempo. Porém, pode observar-se que a partir do 4º trimestre de 2012 existe uma descida progressiva em termos de produção, essencialmente ao nível da fração do papel e embalagens. A crise económica que se fez sentir neste período temporal pode ser um dos factores na base deste decréscimo. Além disso, constata-se ainda um decréscimo acentuado no 4º trimestre de 2013, seguido de uma subida até ao 2º trimestre de 2014. Este decréscimo acentuado à semelhança do decréscimo descrito anteriormente pode também ser explicado pela crise económica a que Portugal foi sujeito, peso embora face à restante evolução pareça ser um resultado atípico.

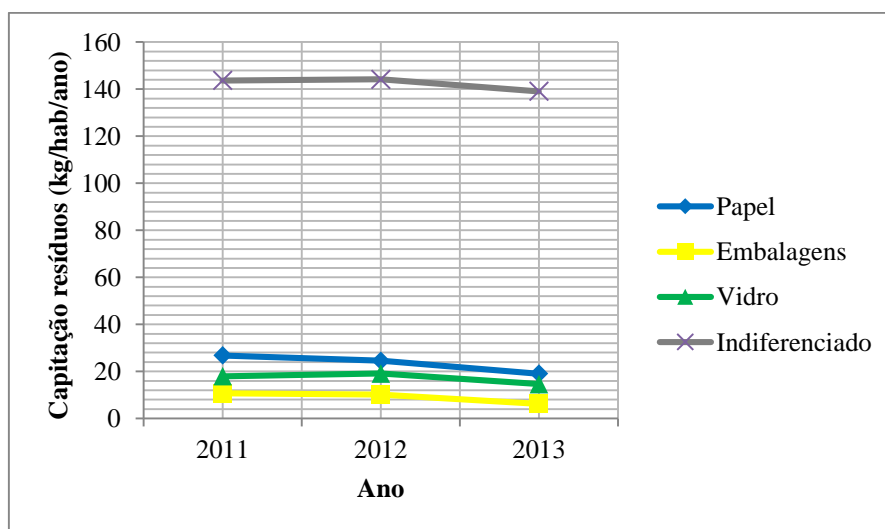
Tal como já mencionado, os dados cedidos pela CESPA resultam de estimativas médias trimestrais. Para o cálculo destas estimativas são considerados e registados mensalmente o total de recolhas efetuadas e o enchimento dos equipamentos (50%, 75% e 100%). Após a obtenção destes dados, é admitido um peso a considerar para cada fração, entre uma gama de valores, tendo sido escolhidos, em todas as situações o menor valor. De seguida, obtém-se a massa média trimestral multiplicando o peso a considerar pela média de recolhas efetuadas no trimestre em questão. Assim, pode afirmar-se que estas estimativas podem conduzir a resultados pouco fidedignos, na medida em que podem existir erros associados à visualização do nível de enchimento, assim como o facto de o peso a considerar escolhido poder não ser o mais adequado. Por conseguinte, como para a determinação da massa de resíduos no equipamento se tem em conta o peso anterior considerado e a média de recolhas, tal facto pode também induzir a resultados pouco confiáveis (Ver Anexo



VII, Observações). Ainda neste contexto, o facto de existirem deposições por parte de pessoas de habitações e estabelecimentos que não estão afetas aos *moloks* pode conduzir a resultados mais elevados que o expectável.

Analisando os valores médios anuais de produção de resíduos atingidos nos *moloks* com os obtidos para a zona piloto, de 2011 a 2013 (*Figura 21*), pode constatar-se que estes têm uma representatividade de 1% para o indiferenciado, embalagens e vidro e 2% para o papel (Consultar Anexo VII, *Tabela VII.9*). Verifica-se ainda que à semelhança do sucedido com a zona piloto, também no caso dos *moloks*, os valores de produção são mais elevados para a fração de indiferenciado, sendo que os valores de produção para os recicláveis também atingem valores muito próximos entre si, tal como verificado para a zona piloto (*Figura 21*).

Comparando os valores da quantidade de resíduos produzidos para o primeiro semestre de 2014 para os *moloks*, com os restantes locais (Praceta Santo Lenho de Moreira, Habitações Sociais e condomínio de Quires), de janeiro a junho de 2014 (Consultar Anexo VII, *Tabela VII.6*) pode aferir-se que, para o caso do indiferenciado obtiveram-se 19 125 kg para os *moloks*, 82 234 kg para a Praceta de Santo Lenho, 123 351 kg para Quires e 41 117 kg para as habitações sociais. Para o papel atingiram-se valores de 1 733 kg para os *moloks*, 3672 kg para Quires e 551 kg para as habitações sociais. Já para as embalagens, os valores alcançados foram de 375 kg, 3 592 kg e 539kg, para os *moloks*, Quires e habitações sociais, respetivamente. Relativamente ao vidro, para os *moloks*, Quires e habitações sociais, obtiveram-se valores de 1 650 kg, 1 442 kg e 252 kg, respetivamente. Constata-se ainda que os valores mais reduzidos de produção correspondem às habitações sociais, como seria de esperar, não só pela quantidade reduzida de habitantes afetos (35), como também pela pequena capacidade e nº de contentores associados a estas habitações. Pode ainda aferir-se que, para todas as frações, à exceção do papel e vidro, é em Quires que as quantidades de resíduos produzidos são maiores, tal como expectável. Tal como mencionado anteriormente, para o município da Maia, para o primeiro semestre de 2014, atingiram-se valores de produção de 19 441 800 kg para o indiferenciado, 1 599 120 kg para o papel, 1 290 820 kg para as embalagens e 1 584 720 kg para o vidro. Deste modo, pode aferir-se que para estes valores totais, a produção nos *moloks* possui uma representatividade de 0,10% para o indiferenciado, 0,11% papel, 0,03% e 0,10% para as embalagens e vidro, respetivamente (Anexo VII, *Tabela VII.10*). Esta representatividade foi calculada dividindo o total de resíduos produzidos nos *moloks*, pelos totais de resíduos produzidos correspondente ao município da Maia, de acordo com o Relatório de Análise Estatística da Lipor, para o 1º semestre de 2014.



**Figura 27 – Evolução da capitação de resíduos, para cada fração, para os *moloks* da Rua 6.**

De acordo com o valor total de produção de resíduos para os *moloks* e considerando o nº de habitantes afetos aos *moloks*, calcularam-se as capitações anuais correspondentes a cada uma das frações (*Figura 27*). Analisando a *Figura 27* pode aferir-se o facto de as capitações para todas as frações terem a mesma tendência,

de uma diminuição progressiva ao longo do tempo, assumindo valores médios anuais de 23,47 kg/hab/ano para o papel, 9,03 kg/hab/ano para as embalagens, 17,23 kg/hab/ano para o vidro e 142,32 kg/hab/ano para o indiferenciado. Comparando estes valores com os obtidos para toda a zona piloto, constata-se que para todas as frações, as capitações são mais baixas, à exceção da fração do papel (Ver Anexo VIII, *Tabela VIII.2*).

Relativamente às capitações para o primeiro semestre de 2014, estas foram determinadas dividindo as produções correspondentes de janeiro a junho de 2014, pelo nº de habitantes, tendo-se obtido valores de 71,63 kg/hab para o indiferenciado, 6,49 kg/hab para o papel, 1,40 kg/hab para as embalagens e 6,18 kg/hab para o vidro.

### **3.1.4. Gestão de Resíduos Urbanos**

Os moradores da zona piloto têm ao seu dispor os equipamentos de deposição para colocar os seus resíduos, sendo estes posteriormente recolhidos por duas empresas distintas para o efeito, como já referido, a *Maiambiente, E.M.* e a *CESPA Portugal, S.A.*, empresa subcontratada pela *Maiambiente, E.M.*

Atualmente, e de acordo com dados da *Maiambiente, E.M.*, na zona piloto podem encontrar-se os seguintes equipamentos:

- 4 *moloks*: 3 com capacidade de 5 m<sup>3</sup> (indiferenciados, papel/cartão e embalagens) e 1 com capacidade de 3 m<sup>3</sup> (vidro);
- 5 Ecopontos *cyclea* (3 x 2,5 m<sup>3</sup> de capacidade), para as frações papel/cartão, embalagens e vidro;
- Contentores para Embalagens: 1 059 de 140 L, 4 de 240 L, 3 de 360 L e 2 de 800 L;
- Contentores para Papel: 1050 de 140 L, 4 de 240 L e 2 de 800 L;
- Contentores para Indiferenciados: 493 de 90 L, 464 de 140 L, 8 de 240 L, 2 de 360 L e 6 de 800 L;
- Contentores para Vidro: 1 062 de 140 L, 1 de 360 L e 1 de 800 L;
- 1 Roupão;
- 5 Pilhões.

De salientar o facto de os contentores individuais de 90 e 240 L possuírem sistema *RFID*, maioritariamente correspondente a habitações unifamiliares e unidades de comércio e serviços.

A *Maiambiente, E.M.* é responsável pela recolha dos resíduos indiferenciados e dos recicláveis presentes em contentores individuais, de residências uni/bifamiliares e de compartimentos de resíduos existentes em habitações em altura. Assim, a recolha considera vários circuitos, sendo o circuito associado à zona piloto, o N11/3.4, tendo a sua hora de início às 14h30.

Os resíduos indiferenciados são recolhidos 2 x/semana, às 2<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> feiras. A viatura de recolha deste tipo de resíduos é uma viatura de caixa de recolha, tipo placa, tendo uma capacidade de 15 m<sup>3</sup>. De salientar ainda que a duração do circuito percorrido é de cerca de 5,3 h, tendo uma extensão de cerca de 52 km.

No que diz respeito aos resíduos recicláveis, a recolha é efetuada à 6<sup>a</sup> feira da 3<sup>a</sup> semana de cada mês para o vidro, ao passo que para o papel/cartão e embalagens realiza-se uma vez por semana, sendo para o papel às 4<sup>a</sup> feiras e embalagens às 3<sup>a</sup> feiras. Relativamente às viaturas de recolha, estas são distintas das dos resíduos indiferenciados. Assim, para o fluxo verde são utilizados veículos de mono-fluxo, com compactação, com capacidade de 15 m<sup>3</sup> enquanto que para o caso do fluxo azul e amarelo, a viatura é de bi-fluxo, com uma caixa de compactação dupla e uma capacidade de 20 m<sup>3</sup>. Em relação à duração do circuito, esta é de cerca de 6 horas, tendo uma extensão de 50 km, uma vez que, faz a recolha não só dos contentores individuais da zona piloto e presentes nos compartimentos de resíduos de habitações em altura (cerca de 11 compartimentos), como também dos contentores presentes em mais 69 compartimentos de resíduos existentes no restante município.



A *CESPA Portugal, S.A.*, subcontratada pela *Maiambiente, E.M* é responsável tanto pela recolha dos resíduos indiferenciados colocados nos *moloks* da zona, como também dos ecopontos disponibilizados na via pública. Relativamente aos indiferenciados, estes são recolhidos à 2ª, 4ª e 6ª a meio da manhã, tendo o circuito total uma duração de 6 horas e uma extensão de 99 km, tendo uma recolha em média de 58 *moloks*, correspondentes em média a 19 t. A viatura afeta ao serviço é uma viatura de recolha com autocompactação. No que diz respeito à frequência de recolha do papel/cartão e embalagens, esta é feita à 3ª e à 6ª feira, ao início da manhã, entre as 7 h e as 8 h. Para o caso do vidro, este é recolhido quinzenalmente, à 5ª feira, entre as 7 h e as 8 h.

Além destes serviços, são disponibilizados outros, nomeadamente a recolha seletiva em comércio e indústrias locais (projeto *RESICL*), a recolha de resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos (projeto *EmLinha*), assim como o projeto *Terra-a-Terra*, um projeto de compostagem caseira. Destacam-se ainda serviços de recolha de óleos alimentares usados e de recolha seletiva de roupa e calçado realizados pela *Maiambiente, E.M.*

Após a recolha dos resíduos, estes são encaminhados para estações de tratamento. No que diz respeito aos recicláveis, estes têm como destino a Central de Triagem da Lipor I, onde sofrem uma eficaz separação, para serem seguidamente enviadas para entidades recicladoras.

À semelhança dos recicláveis, também os orgânicos e os resíduos verdes são encaminhados para a Lipor I, no entanto, o seu destino é a Central de Valorização Orgânica, onde sofrem compostagem, ocorrendo a formação de um composto, sendo este posteriormente usado para fins agrícolas.

Já os resíduos indiferenciados são encaminhados para a Central de Valorização Energética da Lipor II, na qual sofrem tratamento térmico, nomeadamente incineração, com recuperação de energia.

### **3.1.5. Deposições Ilegais na Zona Piloto e Migração de Resíduos**

Após a implementação de sistemas PAYT, uma das preocupações inerentes são as situações de deposição ilegal que poderão ter tendência a aumentar. Desta forma, para verificar se de facto isso acontece torna-se necessário analisar o cenário prévio à implementação do sistema. Como tal, foram realizadas visitas frequentes à zona piloto, de 17 de junho a 17 de julho, em particular nas proximidades da implementação das novas soluções, pelo que na *Figura 28* se encontram as situações observadas.



**Figura 28 – Deposições ilegais verificadas na zona piloto antes da implementação do PAYT.**

Pela análise da presente figura pode aferir-se a existência de situações de deposição ilegal de foros distintos, com menor ou maior expressão. Assim destacam-se ocorrências junto a ecopontos que já não estão em funcionamento, sacos de resíduos em bermas de estrada, passeios, rotundas e junto a casas, assim como colocação incorreta de resíduos para recolha PaP e existência de monstros, resíduos de construção e demolição e indiferenciados em áreas florestais. Para os locais em análise (Rua 6, Praceta Santo Lenho de Moreira e Rua de Quires), verificaram-se situações como deposição de resíduos de construção e demolição, assim como de outro tipo de resíduos.

Na Praceta Santo Lenho de Moreira e Rua 6, verificaram-se também ocorrências de deposição ilegal, podendo este facto ser explicado pela insuficiente capacidade dos contentores afetos e colocação de resíduos por parte de pessoas que não habitam o local, para o primeiro caso, sendo que para o segundo caso, a deposição ilegal pode ser explicada pela deslocação de outrem, nomeadamente de empresas que depositam ilegalmente fora e nos *moloks* resíduos de todas as tipologias, o que por sua vez provoca um rápido enchimento dos mesmos, levando a situações tal como se pode constatar nas figuras que se seguem.



**Figura 29 – Deposições ilegais na Praceta Santo Lenho de Moreira, Rua de Quires e Rua 6 (da esquerda para a direita).**

A migração de resíduos é uma situação que pode estar inerente à implementação de sistemas PAYT, pelo que se torna importante analisar esta possibilidade antes e após a implementação do sistema, por forma a obter uma comparação e evolução da situação.

Sendo a zona piloto pertencente ao município da Maia, é de considerar a migração de resíduos para outras zonas do mesmo que não a zona piloto, assim como para os municípios vizinhos pertencentes ao distrito do Porto, ou seja, Matosinhos, Gondomar, Valongo, Vila do Conde, Santo Tirso e Trofa. Desta forma, é essencial que estes municípios exerçam um controlo acerca da evolução da produção de resíduos, de modo a identificar eventuais alterações e picos de produção que poderão estar associados com o factor migração de resíduos, podendo ainda existir a necessidade do cruzamento de informações das entidades gestoras de resíduos para uma melhor perceção.

### **3.2. Sistema PAYT**

Neste subcapítulo descrever-se-ão as diferentes soluções a implementar, sendo que em alguns casos está já concluída a sua implementação, noutros está em curso ou se prevê a sua instalação em fins de Agosto/início de Setembro. Atualmente na zona piloto, os equipamentos já preparados para o funcionamento do PAYT são os contentores individuais das habitações uni/multifamiliares, assim como os *moloks*, presentes na Rua 6, tal como será descrito de seguida. Relativamente aos restantes equipamentos, nomeadamente *cyclea* e *lusobin*, até ao término do presente estágio curricular, apenas se assistiu à realização de obras necessárias à sua colocação. No capítulo correspondente à implementação (4) será possível verificar a implementação propriamente dita.

#### **Habitações Uni/Multifamiliares**

Atualmente as habitações uni/multifamiliares estão dotadas de 4 contentores de 140 L, para cada uma das frações de resíduos: indiferenciados, papel/cartão, embalagens e vidro. Cada um destes contentores está equipado com um *chip*, associado a cada utilizador. Desta forma, aquando do momento da recolha, a identificação ocorre através de um leitor *RFID* (*Radio Frequency Identification*) presente nos veículos afetos ao serviço. Posteriormente, os dados são armazenados através de um computador de bordo, sendo estes transferidos como GPRS (*General Packet Radio Service*) em tempo real para uma plataforma de importação e armazenamento. Na *Figura 30* encontram-se os equipamentos afetos a este tipo de serviço:



**Figura 30 – Contentores associados às habitações uni/multifamiliares.**

### **Habitações em altura com compartimento de resíduos**

Os contentores a instalar possuem uma capacidade de 240 L para cada uma das frações de resíduos. Todavia, é de salientar o facto de o método de identificação ser diferente quando comparado com o utilizado nos contentores para habitações uni/multifamiliares. Desta forma, neste caso, cada um dos utilizadores possuirá uma *tag*, de acesso ao contentor, sendo registada a quantidade de vezes que o utilizador acede ao contentor para depositar os seus resíduos, sendo a faturação baseada neste facto.

Além dos contentores, irá existir um Quiosque, com identificação de utilizador através de um sistema *tag-RFID*, assim como uma tómbola doseadora com 35 L de capacidade. Para o compartimento de resíduos do condomínio de Quires, com 2 contentores de 800 L para resíduos de embalagens, 2 contentores de 800 L para papel/cartão, 1 contentor de 800 L para vidro e 3 contentores de 800 L para indiferenciados, serão substituídas as tampas respetivas e colocados novos contentores de 140 L para as frações existentes. Na *Figura 31* estão apresentados os equipamentos a serem instalados nas habitações com compartimentos de resíduos.



**Figura 31 – Lusobin com tómbola doseadora a colocar em compartimentos de resíduos.**

### **Habitações em altura sem compartimento de resíduos**

Considerando as habitações em altura sem compartimento de resíduos, a solução passa por implementar *moloks* ou então *cycleas*.

No caso dos *moloks*, a solução passou unicamente por mudar a tampa dos me mesmos. Desta forma, cada tampa instalada tem uma estrutura metálica, com um tambor de deposição de cerca de 80 L de capacidade. A identificação do utilizador, à semelhança do sucedido em habitações com compartimentos de resíduos também é efetuada através de uma *tag-RFID*. Neste caso, foram apenas necessárias 4 tampas, devidamente identificadas por cores, sendo cada uma delas correspondente a cada fração de resíduos: indiferenciados, papel/cartão, embalagens e vidro.



**Figura 32 – Molok, com tómbola doseadora para habitações multifamiliares.**

Relativamente às *cyclea*, estas possuem uma capacidade de 2500 L, com uma fechadura eletrónica que se abrirá unicamente quando o utilizador quiser depositar os seus resíduos. Estas terão também uma tómbola doseadora, com 35 L de capacidade. O utilizador possuirá uma *tag* de acesso, sendo que será registada a frequência com que o utilizador deposita os seus resíduos. Em suma, consiste num sistema *tag-RFID*.

Este tipo de sistema será implementado na Praceta de Santo Lenho de Moreira, como se verá posteriormente no subcapítulo da implementação.

### **3.3. Comunicação e Envolvimento da Comunidade**

Tal como já mencionado anteriormente, antes de se proceder à implementação física do sistema, torna-se crucial sensibilizar a população para as novas mudanças e quais as atitudes corretas que deverão tomar, em prol de uma sociedade mais sustentável. Atualmente encontra-se em vigor o projeto *Ecoponto em Casa*, tendo neste contexto sido criado um site, assim como a divulgação do projeto através de anúncios de rádio, mupis (mobiliário urbano para informação) publicitários, viaturas publicitárias, publicidade nas viaturas de recolha de resíduos, promoção no comboio turístico da Maia, paragens de autocarro, entre outros (Consultar Anexo IX).

Para a divulgação do projeto PAYT a implementar no município, considerou-se a participação das entidades intervenientes do projeto, por forma a apresentar o mesmo e as soluções técnicas englobadas por este, assim como outros aspetos de relevância, estimulando assim a necessidade de trabalho conjunto entre as várias parcerias, para que se atinjam os objetivos estipulados. Como tal, são realizadas periodicamente reuniões para analisar e avaliar o estado de evolução do PAYT, por forma a identificar as principais lacunas e aspetos a corrigir, assim como melhorias a efetuar.



No entanto, além desta comunicação às entidades intervenientes, torna-se imperativo comunicar, sensibilizar e envolver a população afeta às novas soluções técnicas, no âmbito da implementação do PAYT, na medida em que os seus comportamentos determinam em grande parte um bom desenvolvimento do projeto, pelo que é importante uma boa campanha de sensibilização. Deste modo, e tal como será referido posteriormente, no âmbito do presente projeto e num período prévio à implementação das novas tampas dos *moloks*, na Rua 6, *cyclea* na Praceta Santo Lenho de Moreira e *lusobins*, na Rua de Quires, nº 1101, foi feita uma adequada sensibilização aos munícipes abrangidos, através de folhetos informativos e sensibilização porta-a-porta a cada habitação a explicar o novo projeto, estando estes apresentados no capítulo 4.1.

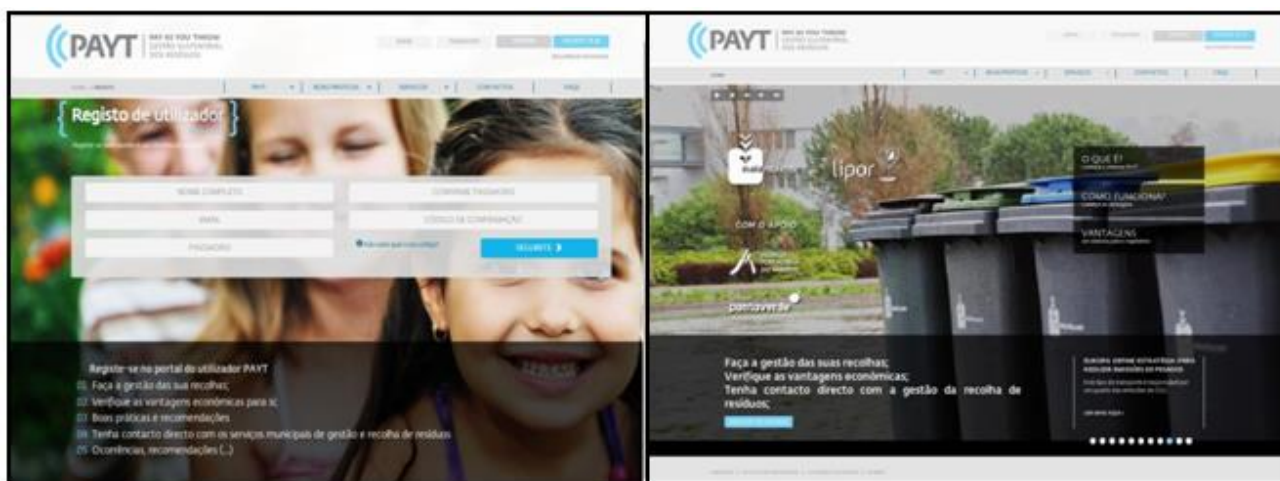
### 3.4. O Portal PAYT

No decorrer da fase de comunicação, surge ainda o Portal de Gestão do sistema PAYT que, também funciona como meio informativo acerca do seu funcionamento, modo de procedimento, vantagens, quais as diferentes soluções, regras de separação, estratégias de prevenção e serviços disponíveis, entre outros aspetos relevantes. Este ficou totalmente concluído no período correspondente à realização da presente dissertação, sendo que a este nível foi dado um contributo particularmente em termos da atualização da base de dados, tal como será mencionado posteriormente. Segue-se uma breve explicação acerca dos conteúdos do site.

#### 3.4.1. O utilizador

Para o utilizador existe um portal específico, através do qual este se poderá registar e monitorizar a evolução das quantidades de resíduos que está a produzir e quais os equipamentos afetos à habitação. Poderá ainda consultar o seu histórico de recolhas, no caso de habitações unifamiliares e, histórico de acesso aos equipamentos. Para além disso, o munícipe terá acesso a informações acerca do PAYT e serviços atualmente disponíveis, tal como mencionado anteriormente. Ainda neste contexto, este poderá efetuar sugestões ou reclamações no portal, assim como reportar ocorrências e problemas relacionados com o novo sistema.

Na *Figura 33* é possível visualizar a página de registo no site e do portal de utilizador, aquando do acesso ao mesmo.



**Figura 33 – Portal do utilizador ao qual o munícipe terá acesso.**

O utilizador após acesso ao site, poderá consultar os menus e páginas web que de seguida se descrevem (Consultar Anexo X).

**1) PAYT (O que é; Vantagens; Soluções Integradas; Como Funciona):** É dada uma explicação acerca do que é o PAYT, quais as principais soluções técnicas abrangidas pelo projeto, assim como vídeos

explicativos das mesmas. Além disso, o utilizador terá ainda uma explicação relativa ao modo de funcionamento do PAYT, assim como de quais as principais vantagens.

**2) Boas Práticas (Regras de Separação e Guia de Prevenção):** Nesta página, o munícipe poderá visualizar as boas práticas ambientais que poderá executar, nomeadamente acerca do que deve ou não colocar no equipamento de deposição afeto a cada fração de resíduos, além de um guia de prevenção que poderá consultar, contendo estas medidas de redução de produção, reutilização e reciclagem.

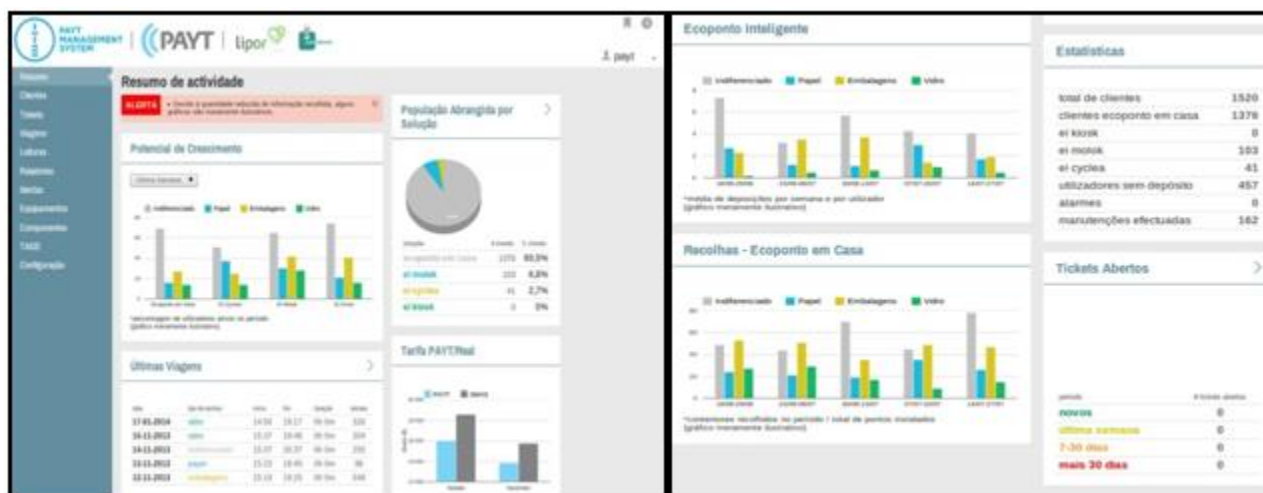
**3) Serviços (EmLinha, EcoLinha, Ecocentros, Oleões e Roupões):** Aqui estão as principais informações sobre os serviços disponibilizados pela Lipor e *Maiambiente, E.M.*, nomeadamente os serviços *EmLinha* e *Ecolinha*, que constituem respetivamente a recolha de resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos, assim como resíduos de jardins e o esclarecimento por via telefónica acerca do esclarecimento de dúvidas. Além disso, os utilizadores podem consultar a localização dos ecocentros, oleões e roupações do município, assim como o que se deve ou não colocar.

**4) Contactos:** Nesta página encontram-se os contactos das principais entidades envolvidas no PAYT, a Lipor e a *Maiambiente, E.M.*

**5) FAQs:** Neste menu estão presentes as questões mais frequentes que poderão ser colocadas, assim como as respetivas respostas que poderão ir ao encontro das dúvidas dos munícipes.

### 3.4.2. O gestor

Para uma melhor gestão e controlo do sistema PAYT, foi criado um portal dedicado ao gestor. Neste, ter-se-á acesso aos dados de todos os registados incluindo a tipologia de equipamentos que estão afetos a cada habitação. Além disso, poder-se-á ainda aceder às frequências de acesso aos equipamentos, recolhas efetuadas, a evolução da produção de resíduos de cada utilizador, situações de não conformidades, como a não deposição de uma dada fração de resíduos, quantidades muito diminutas de deposição ou até mesmo ausência de acesso às novas soluções técnicas. De salientar ainda que poderão ser controladas e analisadas sugestões, ocorrências e reclamações por parte dos munícipes. Na *Figura 34* é visível a página de apresentação do portal.



**Figura 34 – Representação da página inicial do portal, à qual o gestor terá acesso.**

Por conseguinte, são brevemente descritos os menus aos quais o gestor terá acesso:

**1) Resumo:** Aqui encontra-se um resumo da atividade afeta ao PAYT, nomeadamente de utilizadores ativos, deposições, recolhas, tarifas aplicadas, população abrangida por solução e *tickets*.

**2) Clientes:** Neste menu estão presentes todos os dados relativos ao cliente, como morada, equipamentos afetos e últimas deposições efetuadas, sendo exequível o controlo e análise de sugestões, ocorrências e reclamações, além da existência da possibilidade de envio e visualização de mensagens do cliente. Além

disso, poder-se-á consultar situações de não conformidade, como não deposição de uma dada fração de resíduos, quantidades muito diminutas de deposição ou até mesmo ausência de acesso às novas soluções técnicas.

- 3) **Tickets:** está presente toda a informação relacionada com os *tickets* criados, nomeadamente os responsáveis pela criação dos mesmos, datas e o estado em que se encontram.
- 4) **Viagens:** aqui está evidente a data de realização dos circuitos de recolha, fração e percentagem de resíduos recolhidos, duração, plano de viagens, assim como o total de equipamentos abrangidos pelo circuito.
- 5) **Leituras:** é efetuado o registo de datas e horas das leituras, fração de resíduos recolhida e quantidades, além de serem indicados os códigos das *tags* correspondentes aos equipamentos afetos aos clientes.
- 6) **Relatórios:** possibilita a elaboração e consulta de relatórios, ao nível de clientes, moradas, leituras, recolhas, clientes sem depósitos, leituras erradas e *tickets*.
- 7) **Alertas:** Neste menu é possível aceder aos alertas abertos e resolvidos, assim como proceder à criação de novos alertas.
- 8) **Equipamentos:** Neste âmbito, é possível registar e consultar os códigos das *tags* associadas aos equipamentos, leituras realizadas, localização e tipo de equipamentos, além do seu estado de ativação.
- 9) **Componentes:** é feita a identificação do tipo de componente e respetivo estado de ativação.
- 10) **Tags:** encontram-se associados os códigos das *tags* aos respetivos utilizadores.
- 11) **Configuração:** aqui procede-se à edição de tarifas, a nível doméstico, social e industrial, assim como à configuração e edição de planos e circuitos de recolha.

### 3.4.3. Atualização da Base de dados

Por forma a colmatar lacunas de informação necessárias a incorporar na base de dados PAYT, foram realizadas atividades como a inquirição em cada habitação abrangida pelos equipamentos a implementar, acerca do número de moradores existentes. Por conseguinte, foram realizadas visitas regulares, durante 5 dias seguidos, de 2<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> feira, entre 29 de abril e 2 de maio aos locais correspondentes às habitações compreendidas, ou seja, na Rua 6, parte da Rua 7 e Rua 1, assim como no Edifício de Santo Lenho, em Santo Lenho de Moreira e condomínio de Quires, na Rua de Quires. No decorrer da atividade, foram encontrados alguns problemas, tais como, a recusa por parte dos habitantes da resposta à questão colocada, assim como a existência de queixas face à gestão de resíduos atual e, consequente não cooperação, com os inquiridores. Verificou-se ainda uma dificuldade em encontrar as pessoas em casa, nos três locais, em particular na urbanização de Quires, daí a necessidade de realizar visitas em dias seguidos. Como tal, para esta urbanização, foi elaborado um pequeno inquérito, colocado em cada uma das caixas de correio das habitações, tendo sido estes posteriormente recolhidos após uma semana. Na *Figura 35* é observável o inquérito realizado.

O formulário é uma folha de papel com uma borda preta. No topo, há três logótipos: o da PAYT (Pay as you throw), o da Lipor e o da Maiambiente.com. O texto do formulário é o seguinte:

Caro munícipe,

No sentido de fazer o nosso município cada vez mais sustentável e amigo do ambiente, a Maiambiente e a Lipor vão implementar o projeto PAYT (Pay as you throw).

Este projeto torna assim o sistema de gestão de resíduos mais justo e equitativo para os municípios que separam os seus resíduos, colocando ao seu dispor novos equipamentos de deposição de resíduos.

A fim de quantificarmos o número de equipamentos a colocar nos compartimentos do lixo solicitamos que preencha este breve questionário e que o entregue posteriormente na portaria do prédio.

Fração do apartamento: (Indicar bloco e nº de porta) \_\_\_\_\_

Nº de pessoas que compõem o agregado familiar: \_\_\_\_\_

Obrigado!

Para mais informações contacte: Cláudia Gomes (Técnica da Lipor) 229770100

**Figura 35 – Inquérito elaborado para contabilização exata do nº de habitantes.**

Além dos inquéritos realizados para saber pormenorizadamente o número de moradores que residem em cada habitação foi ainda necessário recolher as coordenadas GPS (*Global Positioning System*) de cada um dos oleões e roupões existentes no município da Maia. Como tal, foram efetuadas deslocações a cada um locais onde se encontravam os equipamentos e retiradas as suas coordenadas através de um sistema de navegação GPS, sofrendo estas um posterior registo (Consultar Anexo XII). Estas deslocações foram realizadas durante 10 dias, de 11 a 24 de abril entre as 9 h e as 17 h.

### **3.5.Tarifa**

#### **3.5.1. Tarifas em vigor de acordo com os SMEAS ( Serviços Municipalizados de Eletricidade, Água e Saneamento)**

Como já mencionado, o sistema tarifário em vigor apresenta inúmeras deficiências, particularmente com o insuficiente grau de recuperação de custos, tal como evidente no PERSU II “...as tarifas suportadas pelos munícipes...estão desadaptadas das reais necessidades, em termos de custos, não suportando os custos reais associados à gestão dos RSU”, pelo que “ a evolução do setor implica a alteração desta situação e a aplicação ao cidadão de tarifas justas e necessárias para a adequada prestação do serviço e para a respetiva sustentabilidade financeira”

Neste contexto, além de refletir clara e corretamente os custos de gestão, a introdução do novo tarifário visa estimular a alteração de comportamentos por parte da sociedade em relação aos resíduos, nomeadamente a redução da quantidade produzida e incremento da separação.

De acordo com a Recomendação da ERSAR Nº1/2009, os tarifários dos serviços de gestão de resíduos devem compreender uma componente fixa e uma componente variável, de forma a repercutirem equitativamente os custos por todos os consumidores. Deste modo, a componente fixa é praticada de acordo com o intervalo temporal de prestação do serviço e a componente variável, em função da quantidade de resíduos recolhidos durante o período objeto de faturação.

Tal como já mencionado anteriormente, o tarifário a aplicar em matéria de resíduos urbanos pode ser proporcional, variável, de componente dupla ou multicomponentes. Desta forma, no município da Maia o sistema de tarifação vigente consiste em aplicação de tarifa de componente dupla, possuindo uma parte fixa e a outra variável. À semelhança do que sucede noutros concelhos, também na Maia a cobrança é efetuada de acordo com o consumo de água, sendo que a componente variável da tarifa poderá ou não existir, consoante haja ligação ou não à rede pública de água, respetivamente ou se trate de uma instituição ou condomínio comércio/indústria, nos quais só é aplicada uma componente fixa (Anexo XIII ). De salientar o facto de a decisão acerca do valor da tarifa de resíduos sólidos urbanos ser da competência da Câmara Municipal da Maia, tendo sido os valores em vigor aprovados pela mesma.

Procedeu-se à determinação da tarifa cobrada atualmente nas habitações da zona, assim como dos comércios locais. Assim, no caso das habitações, e de acordo com dados do INE, sabe-se que o consumo médio anual por um habitante residente no município atinge um valor de 51 m<sup>3</sup>, o que implica um gasto mensal por munícipe de 4,25 m<sup>3</sup>. Deste modo, tendo em conta que a tarifa fixa é de 1,82 €/mês e a variável 0,86€/m<sup>3</sup>, e considerando o nº de residentes de uma habitação, determinou-se o valor médio a pagar pela tarifa de resíduos, tendo-se posteriormente estimado o valor que cada habitação da Rua 6, abrangida pelos equipamentos de deposição paga atualmente (Consultar Anexo XIV).



**Tabela 8 – Tarifa mensal de resíduos urbanos, de acordo com o modelo SMEAS, para as habitações.**

Nº elementos	Tarifa fixa (€/mês)	Tarifa variável (€/m³)	Tarifa RU (€/mês)
1	1,82	3,66	5,48
2	1,82	7,31	9,13
3	1,82	10,97	12,79
4	1,82	14,62	16,44
5	1,82	18,28	20,10

Para o caso do comércio local, determinou-se, em função do volume mensal de água consumido, a tarifa SMEAS a pagar por um estabelecimento comercial. Assim, e de acordo com o Anexo XIII, sabe-se que a tarifa fixa é de 10,99 €/mês e a variável 1,02 €/m³, sendo a tarifa final a soma das duas componentes. Desta forma, na *Tabela 9* encontram-se os resultados obtidos. Para os estabelecimentos comerciais afetos à Rua 6, averiguou-se junto dos mesmos a tarifa a pagar, pelo que os resultados obtidos encontram-se no Anexo XIV.

**Tabela 9 – Tarifa mensal de resíduos urbanos, de acordo com o modelo SMEAS, para os estabelecimentos comerciais.**

Volume água consumido (m³)	Tarifa fixa (€/mês)	Tarifa variável (€/m³)	Tarifa RU (€/mês)
1	10,99	1,02	12,01
2	10,99	2,04	13,03
3	10,99	3,06	14,05
4	10,99	4,08	15,07
5	10,99	5,10	16,09
6	10,99	6,12	17,11
7	10,99	7,14	18,13
8	10,99	8,16	19,15
9	10,99	9,18	20,17
10	10,99	10,20	21,19
11	10,99	11,22	22,21
12	10,99	12,24	23,23
13	10,99	13,26	24,25
14	10,99	14,28	25,27
15	10,99	15,30	26,29

De acordo com a *Tabela 9*, e considerando que a tarifa fixa para comércio é de 10,99 €, em função do Anexo XIII é de salientar o facto de, à semelhança do sucedido com as habitações, quanto mais elevado o volume de água consumido por mês, maior será a tarifa de RU a pagar. Por conseguinte a aplicação de um tarifário PAYT é algo que se torna cada vez mais imperativo.

### 3.5.2. Tarifas a aplicar de acordo com o Sistema PAYT

O novo sistema tarifário deverá ser de componente dupla, englobando uma parte fixa e outra variável, pelo que a tarifa fixa pode ser determinada de acordo com a seguinte expressão (Gomes, 2013).

$$\text{Tarifa Fixa} = \frac{\sum \text{Custos de investimento/mês} + \sum \text{Custos fixos de recolha/mês}}{n^{\circ} \text{habitações}} = 3,95 \text{ €/mês.habitação}$$

No que diz respeito à componente variável, esta pode ser calculada em função da equação seguinte:

$$Tarifa\ Variável\left(\frac{€}{mês}\right)=Produção\ de\ resíduos(kg)\times\left(\frac{Taxa\ de\ recolha\left(\frac{€}{t}\right)+Taxa\ incineração\left(\frac{€}{t}\right)}{1000\frac{kg}{t}}\right)\times IVA\times fator$$

Assim, determinou-se qual a tarifa a pagar para cada solução técnica, considerando o número de deposições mensais. A taxa de recolha e incineração tomam valores de 35,81 €/t e 1,11€/t, respetivamente. Deste modo, para o caso dos *Moloks*, instalados na Rua 6, e de acordo com os dados do portal de gestão, assume-se que de cada vez que é efetuada uma deposição, é ocupado um volume de 35 L, de modo que, considerando uma volúmica de indiferenciados de 371,84 kg/m<sup>3</sup> (Lipor, 2013), foi determinada a produção de resíduos em massa (nº deposições x volume x massa volúmica), tendo-se calculado posteriormente a tarifa a pagar. Na *Tabela 10* encontram-se os resultados obtidos.

***Tabela 10 – Tarifa mensal de RU a pagar, de acordo com o PAYT, para o caso dos moloks.***

Nº Deposições	Tarifa Fixa (€/mês)	Tarifa Variável (€/mês)	Tarifa PAYT (€/mês)
<b>0</b>	3,95	0,00	3,95
<b>1</b>	3,95	0,51	4,46
<b>2</b>	3,95	1,02	4,97
<b>3</b>	3,95	1,53	5,48
<b>4</b>	3,95	2,04	5,99
<b>5</b>	3,95	2,55	6,50

Posteriormente, foi determinado o montante tarifário a pagar por cada habitação e comércio abrangido pelos *moloks* da rua 6, sendo que os resultados podem ser consultados no Anexo XIV, *Tabela XIV.1*.



## 4. IMPLEMENTAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA PAYT

No presente capítulo apresentam-se os resultados da implementação efetiva das soluções, que decorreu durante o período da presente dissertação.

### 4.1. Comunicação e Sensibilização à População

No âmbito da comunicação e envolvimento da comunidade nos locais a implementar as novas soluções técnicas, foram utilizadas opções como *flyers* e mupis (Mobiliário Urbano para Informação), além da entrega de cartas aos munícipes, com a informação de quais os equipamentos afetos, assim como o *login* de acesso ao portal do utilizador PAYT, sendo ainda estas acompanhadas das *tags* de acesso aos novos equipamentos, a explicar as novas mudanças, modo de proceder e vantagens do sistema.

Desta forma, nas seguintes figuras são observáveis os *flyers* informativos, cartas com os códigos de registo no site e *tags* que foram e serão entregues aos munícipes, para cada uma das soluções técnicas:



Figura 36 – Flyer entregue aos munícipes aquando da sensibilização



Figura 37 – Tag entregue aos munícipes aquando da sensibilização



Figura 38 – Folheto informativo elaborado para entregar à população abrangida pelos moloks.



Figura 39 – Folheto informativo elaborado para entregar à população abrangida pelas cycleas.



Figura 40 – Folheto informativo para entregar à população abrangida pelos lusobin.

De acordo com o referido anteriormente e, tendo em conta a cronologia do projeto, nos dias 9, 10, 11 e 12 de julho foi efetuada uma comunicação e sensibilização às habitações abrangidas pelos *moloks*, na Rua 6, tendo sido posteriormente efetuada a sensibilização na Praceta de Santo Lenho de Moreira nos dias 16, 17, 18, 24 e 25 de julho e no condomínio de Quires nos dias 5, 7, 9 e 11 de agosto do presente ano. Esta atividade foi concretizada por uma equipa de dois elementos da Lipor, devidamente identificados, que procederam à explicação das mudanças a serem feitas e funcionamento do projeto, através dos folhetos informativos elaborados para o efeito, assim como da entrega pessoal das *tags* correspondentes a cada uma das habitações e uma pequena oferta de três *ecobags* para colocação de recicláveis, funcionando assim como um incentivo à separação. Aquando desta fase, e tendo em conta que a sensibilização foi feita habitação a habitação, elaborou-se uma Ficha de Cliente, na qual à medida em que se ia avançando, eram solicitados os dados a cada um dos habitantes correspondentes às habitações abrangidas. Na Figura 41 encontram-se registos fotográficos desta mesma atividade:

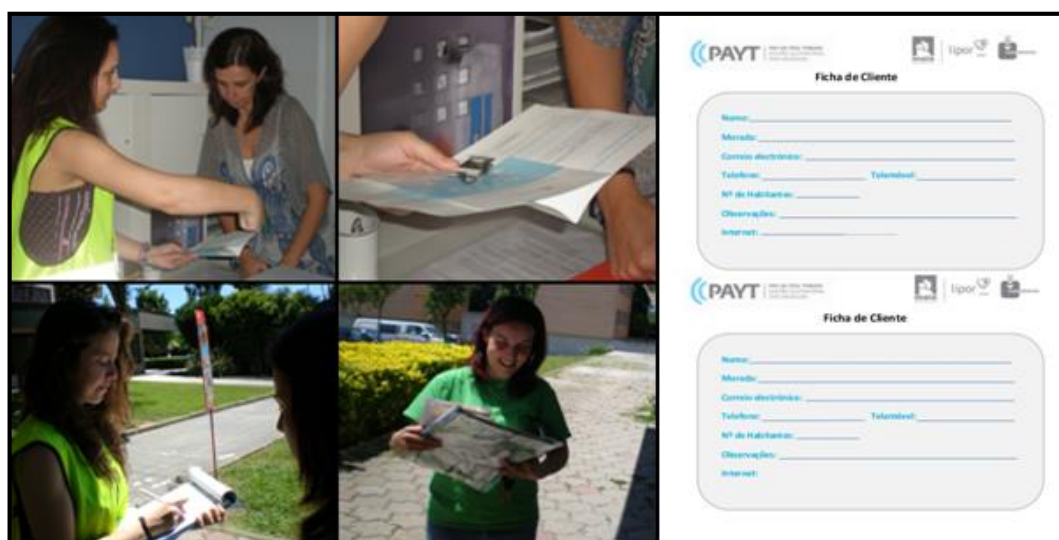


Figura 41 – Fotografias tiradas aquando da sensibilização e entrega das *tags* para acesso aos novos equipamentos e ficha de cliente utilizada.



Esta atividade de comunicação decorreu sem grandes problemas. Tanto na zona abrangida pelos *Moloks*, como na praceta de Santo Lenho de Moreira, onde serão implementadas as *cycleas*. As pessoas receberam a equipa de sensibilização sem grandes divergências, ouvindo a explicação do que iria ser feito, como iria funcionar e qual a importância do projeto, fazendo inclusive algumas questões sobre assuntos não relacionados com o PAYT. Porém, essencialmente na sensibilização ao edifício abrangido pelas *cycleas* (Edifício de Santo Lenho de Moreira), verificou-se que alguns habitantes ofereceram alguma resistência, nomeadamente a recusa da receção das *tags* para aceder aos equipamentos, afirmando que não concordavam com o projeto, que este não era uma opção viável, facto também suportado pela ideia de que teriam de pagar algum custo relacionado com a implementação das novas soluções técnicas. Uma das explicações para esta maior resistência pode estar relacionada com as habilitações literárias e o nível de conhecimento mais avançado destes munícipes. Uma das principais dificuldades encontradas foi o facto de ser muito difícil encontrar as pessoas em casa, particularmente no Edifício de Santo Lenho de Moreira, podendo este facto ser explicado pela situação de emprego da população, assim como algumas situações nas quais os habitantes se encontravam de férias. Tal também se verificou para o caso das habitações servidas pelos *moloks*, apesar de ter sido em menores proporções. Para os casos em que após muita insistência, em dias seguidos, não se conseguia encontrar as pessoas em casa, colocou-se o envelope, com os folhetos informativos e as *tags* de acesso respetivas nas caixas de correio. Para Quires, foram colocadas 29 cartas nas caixas de correio e 47 entregues em mão, para Sto.Lenho foram colocadas 13 na caixa de correio e 29 entregues em mão e para os *moloks*, colocaram-se 17 na caixa de correio e 72 entregues em mão.

## 4.2. Instalação dos equipamentos

Ainda no âmbito da comunicação procedeu-se à decoração dos equipamentos, nomeadamente a colocação nos *moloks* de telas e tampas com a cor respetiva de cada uma das frações de resíduos, assim como a pintura das *cycleas* a implementar na Praceta de Santo Lenho de Moreira.

As telas, além de funcionarem como um meio de divulgação do novo projeto, possuem informações acerca de regras de separação, ou seja do que se deve ou não colocar no equipamento respetivo a cada fração de resíduos, sensibilizando as pessoas para práticas ambientais corretas, assim como os contactos das principais entidades envolvidas, a Lipor e a *Maiambiente*, E.M. Na *Figura 42* estão evidentes as telas colocadas nos *moloks*.



**Figura 42** – Telas elaboradas no âmbito do projeto para colocação nos *moloks*, da Rua 6.



#### **4.2.1. Colocação das tampas e telas dos *moloks* na Rua 6**

Para proceder à colocação das tampas e telas nos *moloks*, foi necessário entrar em contacto com todas as entidades envolvidas (Lipor, *Maiambiente*, E.M., SOPSA e CESPA), tendo-se agendado uma data para a concretização de tal atividade. Assim, no dia 17 de julho, pelas 10h30, alguns funcionários da CESPA dirigiram-se ao local, com um camião respetivo e procederam à retirada e recolha das tampas dos *moloks*, através de uma grua existente no veículo, tendo sido necessário desprender o *masterbag* da tampa, tal como se pode constatar pelas figuras que se seguem.



**Figura 43 – Representações fotográficas acerca da retirada das tampas dos *moloks* na Rua 6.**

Posteriormente, e após a chegada de um camião de caixa aberta da Lipor, com as novas tampas, já com o leitor *RFID* incorporado, procedeu-se à colocação das mesmas. Deste modo, após aproximação dos dois veículos, através da grua pertencente à viatura da CESPA, efetuou-se a colocação das novas tampas metálicas, tendo-se prendido o *masterbag* de cada um dos *moloks*, à tampa respetiva (Ver Figura 44).



**Figura 44 – Representações fotográficas acerca da colocação das novas tampas dos *moloks*, na Rua 6.**

Aquando da colocação das tampas metálicas, foram ainda retirados os painéis informativos de cada um dos equipamentos e afixadas as telas no revestimento em madeira tratada dos mesmos, pelos funcionários da SOPSA, tal como se pode observar pela Figura 45.



**Figura 45 – Representações fotográficas acerca da colocação das novas tampas dos *moloks*, na Rua 6.**

No decorrer da colocação das novas infraestruturas verificou-se alguma afluência ao local, tanto por parte dos moradores abrangidos pela nova solução técnica, como de outros munícipes com habitação muito próxima do local. Tal se deveu à curiosidade demonstrada por parte dos mesmos, assim como ao pedido de esclarecimento de dúvidas acerca do funcionamento do novo sistema e algumas reclamações. Estas reclamações foram expostas por munícipes que preferiam ir depositar os seus resíduos aos *moloks*, em vez de os depositarem no seu ecoponto em casa; por habitantes que não tinham os contentores todos do ecoponto em casa ou até mesmo porque não tinham nenhuns, por falta de espaço em particular, afirmando que não iriam ter local para colocar os resíduos produzidos. Por consequência ameaçaram que iriam colocar os sacos com os resíduos em volta dos *moloks*, causando assim graves situações de deposição ilegal.

Como produto final dos trabalhos realizados no decorrer da colocação das tampas e das telas, resultaram equipamentos de deposição reformulados, com um novo visual, mais aprazível em termos paisagísticos, como se pode constatar pelas seguintes figuras:



**Figura 46 – Resultado final da colocação das novas tampas e telas nos *moloks*, na Rua 6.**

Por consequência, pouco tempo após o término da instalação das novas infraestruturas, alguns dos habitantes afetos aos equipamentos dirigiram-se aos mesmos, por forma a verificar como funcionam, assim como para testar a nova solução, procedendo à colocação dos seus resíduos (Ver *Figura 47*). Inicialmente mostraram alguma resistência, tendo acabado por aceitar uma nova solução de deposição tão avançada em termos tecnológicos.



**Figura 47 – Representação fotográfica de um habitante a realizar deposição, após a colocação das tampas no equipamento de deposição.**

#### **4.2.2. Obras para a colocação dos *Lusobin* no condomínio de Quires, na Rua de Quires**

Inicialmente foi relevante realizar algumas modificações no compartimento de resíduos em questão, como a colocação de calhas nas paredes e teto do compartimento para circulação dos cabos a conectar aos equipamentos de deposição, assim como a colocação de suportes, nos quais os novos equipamentos iriam assentar. Por conseguinte, para a colocação das calhas, solicitou-se a intervenção de dois funcionários da Lipor, tendo-se estes deslocado ao local para a execução do trabalho, tendo este uma duração de apenas um dia. Na *Figura 48* encontram-se representações do sucedido.



**Figura 48 – Colocação das calhas no compartimento de resíduos do condomínio de Quires.**

Após a colocação das calhas no compartimento de resíduos, foi necessário proceder à colocação dos suportes, onde os novos equipamentos iriam assentar e encaixar, pelo que na figura que se segue se encontram algumas ilustrações fotográficas do decorrido:



**Figura 49 – Colocação dos suportes para os *Lusobin* no compartimento de resíduos do condomínio de Quires.**

#### **4.2.3. Obras para a colocação das *Cyclea* na Praceta Santo Lenho de Moreira**

Para se proceder corretamente à colocação das *cyclea*, na Praceta Santo Lenho de Moreira foi necessário efetuar previamente algumas alterações no local, nomeadamente no pavimento, através da colocação de lajetas, nas quais os novos equipamentos iriam posteriormente assentar. Consequentemente, foi necessário agendar com uma equipa da Lipor, constituída por dois elementos a realização das obras no local, tendo sido os trabalhos agendados para o dia 1 de agosto do presente ano. Deste modo, na *Figura 50* é visível a realização do sucedido através de representações fotográficas:



**Figura 50 – Representações fotográficas das obras realizadas na Praceta Santo Lenho de Moreira.**






## 5. MONITORIZAÇÃO DO SISTEMA PAYT NA ZONA PILOTO

### 5.1. Programa de Monitorização e Avaliação

Para proceder a uma análise e evolução mais detalhada acerca do estado e de como o projeto está a evoluir, é crucial recorrer a uma monitorização, existindo por isso, a necessidade da elaboração e implementação de um programa de monitorização e avaliação.

Geralmente, o programa de monitorização e avaliação começa cerca de 6 meses antes da implementação do sistema PAYT, quando as informações sobre o antigo sistema de gestão de resíduos são recolhidas. A monitorização e avaliação começa assim que o sistema é lançado e continua com o decorrer do programa. A recolha e análise de dados do PAYT irão auxiliar a entidade gestora a ajustar o seu sistema e de o adaptar às novas circunstâncias (Canterbury, 1999). No contexto do PAYT, foi elaborado pela Lipor, o seguinte plano:

Plano de Monitorização e Medição									
Indicador	Fase de Monitorização	Objetivo	Metodologia	Monitorização e Medição			Análise de dados		
				Periodicidade	Registo	Resp.	Periodicidade	Resp.	Doc. de Suporte
Controlo de qualidade das cargas	- Pré - PAYT - Pós - PAYT (1 ano)	Verificar se existem alterações na correta separação de resíduos.	Registo da conformidade da carga indicando a matrícula da viatura.	Diária	Registo informático	Controladores de qualidade	Mensal	Responsáveis pela gestão de projeto	Relatório de acompanhamento mensal
Frequência de utilização do site	1 ano	Confirmar se o site corresponde às necessidades dos utentes, e qual a sua relevância do ponto de vista do utilizador.	Registo do nº de acessos ao site.	Mensal	Plataforma informática de gestão	Responsável pela gestão da plataforma	Trimestral	Responsáveis pela gestão de projeto	Mapas e Relatórios de tratamento estatístico.
Grau de satisfação	2 anos	Concluir se os utentes estão satisfeitos com o sistema, equipamentos, site, entre outros.	Tratamento estatístico de inquéritos a realizar na zona piloto. Tratamento estatístico de breves questionários colocados no site.	Variável	Mapas de tratamento estatístico (Microsoft Office Excel)	Responsável pela realização dos inquéritos	Semestral	Responsáveis pela gestão de projeto	Mapas e Relatórios de tratamento estatístico.

Indicador	Fase de Monitorização	Objetivo	Metodologia	Monitorização e Medição			Análise de dados		
				Periodicidade	Registo	Resp.	Periodicidade	Resp.	Doc. de Suporte
Freq. de utilização de equipamentos	2 anos	Verificar o grau de aceitação do novo sistema, confirmando a existência ou não de um aumento da migração de resíduos.	Tratamento estatístico dos resultados obtidos na plataforma de gestão, referentes ao nº de utilizações por utente.	Mensal	Mapas de tratamento estatístico (Microsoft Office Excel)	Responsável pela gestão da plataforma	Semestral	Responsáveis pela gestão do projeto	Relatório de acompanhamento
Evolução da tarifa	3 anos	Concluir se os utentes se adaptaram ao sistema de forma a diminuir o valor da tarifa.	Tratamento estatístico dos resultados obtidos na plataforma de gestão.	Mensal	Mapas de tratamento estatístico (Microsoft Office Excel)	Responsável pela gestão da plataforma	Semestral	Responsáveis pela gestão do projeto	Relatório de acompanhamento
Nº Leituras erradas	2 anos	Detetar possíveis falhas do sistema	Tratamento estatístico dos resultados obtidos na plataforma de gestão.	Mensal	Mapas de tratamento estatístico (Microsoft Office Excel)	Responsável pela gestão da plataforma	Trimestral	Responsáveis pela gestão do projeto	Relatório de acompanhamento
Produção de resíduos	2 anos	Verificar se a implementação do sistema alterou os hábitos de consumo e separação de resíduos dos utentes.	Tratamento estatístico da produção de resíduos.	Diário	Mapas de tratamento estatístico (Microsoft Office Excel)	Portaria - responsáveis pelas pesagens	Mensal	Responsáveis pela gestão do projeto	Relatório de acompanhamento

Indicador	Fase de Monitorização	Objetivo	Metodologia	Monitorização e Medição			Análise de dados		
				Periodicidade	Registo	Resp.	Periodicidade	Resp.	Doc. de Suporte
Ocorrências	2 anos	Detetar possíveis falhas do sistema.	Registo das ocorrências registadas na plataforma.	Mensal	Registo Informático; Modelo. 028.04	Responsável pela gestão da plataforma	Trimestral	Responsáveis pela gestão do projeto	Relatório de acompanhamento
Descargas ilegais	1 ano	Concluir se houve um aumento de descargas ilegais assim como a existência de novos pontos de descarga ilegal.	Verificar através de visitas à zona piloto e zonas circundantes a presença/aumento de locais de deposição ilegal.	Trimestral	Registo fotográfico de novos casos. Modelo. 028.04	Responsáveis pela gestão de projetos	Semestral	Responsáveis pela gestão do projeto	Relatório de acompanhamento
Vandalismo	2 anos	Verificar se há aumento do nº de casos de vandalismo aos equipamentos.	Registo e descrição dos casos reportados.	Mensal	Modelo. 028.04	Responsáveis pela gestão de projetos	Semestral	Responsáveis pela gestão do projeto	Relatório de acompanhamento
Manutenção de equipamentos	2 anos	Detetar possíveis falhas nos equipamentos.	Registo de intervenções em equipamentos.	Mensal	Modelo 168.04	Responsáveis pela gestão de projetos	Semestral	Responsáveis pela gestão do projeto	Relatório de acompanhamento

**Figura 51 – Plano de monitorização e medição elaborado no âmbito do projeto.**

Interpretando o presente plano de monitorização pode aferir-se que são considerados parâmetros como a frequência de utilização dos equipamentos, evolução da tarifa, nº de leituras erradas, produção de resíduos, controlo de qualidade das cargas, frequência de utilização do site, grau de satisfação, ocorrências, deposições ilegais, vandalismo e manutenção dos equipamentos. Verifica-se ainda que para qualquer um destes parâmetros a fase de monitorização está situada entre os 1 e 2 anos, sendo a periodicidade da monitorização e medição maioritariamente mensal. Considerando a análise dos dados constata-se que esta é quase sempre efetuada pelos responsáveis pela gestão do projeto, sendo frequentemente suportada por relatórios de acompanhamento ou tratamento estatístico de dados.

## 5.2. Manual de Crise

Ainda num contexto de monitorização e realização da presente dissertação procedeu-se à elaboração de um manual de crise. Um manual de crise consiste num documento, no qual estão presentes todos os problemas que poderão conduzir a situações de crise, decorrentes de um ou mais projetos nos quais uma empresa está envolvida, assim como as respetivas situações de resposta. Além disso, nesse mesmo manual devem constar todas as ações preventivas e de melhoria no âmbito da ocorrência de uma crise.

Por conseguinte, o manual em questão foi elaborado no âmbito do projeto PAYT, contendo todas as possibilidades de ocorrências a nível dos equipamentos, site do gestor e utilizador PAYT e outros meios de comunicação social, além de situações que poderão ocorrer ao nível das fases de comunicação e sensibilização. Para além dos problemas apontados, o manual contém as respetivas soluções e modos de atuação, assim como quais as atitudes de prevenção perante uma crise. Desta forma, no Anexo XX encontra-se o manual elaborado.

## 5.3. Inquéritos à população

Tal como mencionado anteriormente foram realizados inquéritos à população abrangida pelos *moloks*. Por conseguinte, neste subcapítulo são apresentados os principais resultados obtidos após a realização dos mesmos, sendo que no Anexo VI se encontram as representações gráficas respetivas relativas a cada parâmetro analisado.

A. Dados Socioeconômicos

1. Residentes por habitação: 20% das habitações possuem 1 residente, seguindo-se 37% com 2 residentes e 32% com 3 residentes;
2. Ao nível da faixa etária constata-se que a maior percentagem corresponde aos adultos, 81%, seguindo-se os jovens, crianças e idosos, com 8, 6 e 5% respetivamente;
3. Apenas 5% do total possuem um nível de escolaridade inferior a 4 anos, seguindo-se o ensino superior, com unicamente 19%, o ensino secundário com uma percentagem de 30% e, por último a maior fração correspondente ao ensino básico, assumindo um valor de 46%;
4. De acordo com a situação de emprego, 68% dos habitantes encontram-se empregados, correspondendo os desempregados a uma percentagem de 15%, os dependentes de 11% e os reformados/aposentados de 6%;
5. Considerando o acesso à internet, é de notar que apenas 18% não têm acesso;
6. Cerca de 20% das habitações possuem animais domésticos contratando com os 80% que não têm qualquer animal de estimação.

B. Gestão de resíduos

1. 65% dos inquiridos desconhecem o significado de compostagem comunitária, ao invés dos 35% que dizem entender o que é;
2. Cerca de 57% dos inquiridos afirmam que gostariam que fosse criada uma zona próxima à sua habitação, para que pudessem realizar compostagem comunitária;
3. Em relação à utilização dos serviços *EmLinha* disponibilizados pela *Maiambiente, E.M*, apenas 33% afirmam utilizá-los;
4. Só 23 % das habitações inquiridas usufruem dos roupões e oleões disponibilizados para deposição de têxteis e óleos usados, respetivamente;
5. Comparativamente com o anterior sistema, no qual não era necessário recorrer a uma *tag*, de cada vez que se efetuava uma deposição, cerca de 72% diz sentir-se mais incentivado a reduzir a sua produção de resíduos, contrastando com os 28% que não se sentem dispostos a fazê-lo;
6. Cerca de 78% dos habitantes estão mais motivados a separar;
7. Uma grande proporção dos inquiridos, 78% afirma depositar unicamente os seus resíduos nos locais afetos à sua habitação, quando comparadas com os demais 22%, que utilizam outros equipamentos de deposição;
8. Admitindo a frequência de deposição
  - Papel/Cartão e Vidro: 85% afirmam ter ficado igual, 15% que dizem ter diminuído, não se tendo verificado nenhuma situação em que a frequência de deposição aumentasse;
  - Indiferenciados: 87 % dizem ter ficado igual e 13% afirmam ter diminuído;
  - Embalagens: 2 % afirmam que aumentou, para 83% permaneceu igual e 15% apontam para uma diminuição;
9. Tendo em conta o nível de enchimento dos sacos, de cada vez que se efetua uma deposição, apenas se consideraram as respostas dos inquiridos correspondentes às habitações que realizam deposições, cerca de 49, pelo que para cada fração de resíduos de pode considerar o seguinte:
  - Papel/Cartão: 37% coloca o seu saco a 50%, 31% que coloca o saco com um enchimento de 100%; admitindo níveis de enchimento de 25% e 75%, apenas 16% dos inquiridos afirmam ter este hábito;
  - Embalagens: 35% dos inquiridos que colocam o seu saco para deposição com um nível de enchimento de 50 e 100%; 12 e 18% dos inquiridos colocam o seu saco com um enchimento de 75 e 25%, respetivamente;



- Vidro: 27% corresponde a quem coloca o seu saco a 25%, seguindo-se 31%, 22% e 10% para níveis de enchimento de 100, 50 e 75%, respetivamente;
- Indiferenciados: 37% dos inquiridos colocam o seu saco cheio para deposição; seguem-se 29% correspondentes à população que coloca o seu saco a 75%, sendo que apenas 10% colocam o saco a 25% cheio.

C. Sistema Pay-As-You-Throw: Análise de Satisfação e Funcionamento

1. Após a implementação do PAYT, apenas 2% dos inquiridos dizem estar muito satisfeitos; a maior percentagem, 43% corresponde a quem se encontra satisfeito, seguidos dos 27% que afirmam estar indiferentes e 20% que de facto se encontram insatisfeitos;
2. Em termos da comodidade do novo sistema implementado, 57% afirmam ser uma solução técnica realmente mais cómoda, contrastando com os restantes 43% que não partilham dessa opinião;
3. 70% dos inquiridos revelam que o PAYT pode ser considerado como um sistema mais justo;
4. Em relação à tarifa a ser aplicada futuramente, 50% não sabem se esta irá sofrer um acréscimo, 42% são da opinião que tal vai acontecer, correspondendo a menor percentagem, 8% aos inquiridos que dizem que a tarifa a pagar pela produção de indiferenciados não irá subir;
5. Verificou-se que apenas 15% encontrou alguma dificuldade em aceder aos novos equipamentos de deposição de resíduos;
6. Uma elevada percentagem, 97% afirmou não se ter deparado com qualquer obstáculo de acesso ao portal PAYT;
7. Deposição ilegal e migração de resíduos: cerca de 52% afirmam que este parâmetro sofreu um aumento; 48% acham que não houve qualquer alteração ao nível de deposições ilegais ou migração de resíduos;
8. No decorrer do inquérito foram efetuadas algumas reclamações e sugestões por parte dos munícipes inquiridos, sendo estas as seguintes:
  - Reclamações: Reduzida capacidade das tómbolas, o que impossibilita a colocação de resíduos de maiores dimensões e de mais elevadas quantidades (9) (15%); Avarias frequentes no funcionamento dos equipamentos (2) (3%); Demora no funcionamento dos equipamentos, aquando do processo de deposição, contendo este demasiadas etapas (10) (17%); não é um sistema funcional prático ou adequado (7) (12%); verificação constante de situações de deposições ilegais junto dos equipamentos de deposição (4) (7%);
  - Sugestões: Deveria aplicar-se um sistema de vigilância intensivo que pudesse identificar quem efetua deposições ilegais junto aos *moloks* (3) (5%), assim como um sistema que punisse devidamente essas mesmas pessoas (1) (2%); deveria existir ativação da segunda tag entregue a cada habitação (1) (2%); o *software* associado ao funcionamento dos equipamentos deveria ser melhorado, como consequência da lentidão do mesmo (1) (2%); deveria voltar a colocar-se as antigas tampas nos *moloks*, para que mais pessoas pudessem ter acesso aos mesmos (2) (3%).

## **5.4. Análise de dados do portal PAYT**

Por forma a verificar a adesão ao sistema, assim como a aceitação das pessoas, foram extraídos dados do portal de gestão PAYT, de 17 de julho a 16 de agosto do presente ano, nomeadamente quem está a efetuar ou não separação de resíduos, quem está a separar só uma, duas ou três frações de resíduos, assim como quais as frações que estão a ser separadas, além das frequências de deposição correspondentes a cada fração de resíduos. Deste modo, e após uma análise dos dados, de seguida encontram-se os principais resultados obtidos relativos ao primeiro mês após implementação do PAYT. Estes foram determinados com base nas habitações que estão a efetuar deposições, tendo sido excluídas as que não efetuam deposições, cerca de 35%, i.e. 24

habitações. No Anexo XV encontram-se informações mais detalhadas para cada habitação e fração de resíduos analisada.

**Tabela 11 – Nº e percentagem de utilizadores que colocam nos contentores as diferentes frações de resíduos, após o primeiro mês de implementação.<sup>2</sup>**

<b>Deposição de uma fração</b>	7	11%	<b>Deposição de I e E</b>	5	8%
<b>Deposição de duas frações</b>	16	25%	<b>Deposição de I e V</b>	2	3%
<b>Deposição de três frações</b>	15	23%	<b>Deposição de P e E</b>	4	6%
<b>Deposição de quatro frações</b>	27	42%	<b>Deposição de P e V</b>	0	0%
<b>Deposição I</b>	60	92%	<b>Deposição de E e V</b>	0	0%
<b>Deposição P</b>	50	77%	<b>Deposição I, P e E</b>	12	19%
<b>Deposição E</b>	50	77%	<b>Deposição I, P e V</b>	2	3%
<b>Deposição V</b>	33	51%	<b>Deposição P, E e V</b>	0	0%
<b>Deposição I e P</b>	5	8%	<b>Deposição I, E e V</b>	1	2%

De acordo com a *Tabela 11* pode aferir-se que cerca de 42% dos habitantes estão a fazer a separação das quatro frações de resíduos. Nota-se ainda que dos que depositam, cerca de 92% depositam indiferenciado, sendo o vidro a fração que tem menor percentagem, cerca de 51%. Verifica-se ainda que a percentagem correspondente à separação de unicamente duas frações de resíduos é pequena, com valores inferiores a 10%, para qualquer um destes casos. Relativamente à percentagem de pessoas que estão a separar unicamente três frações de resíduos constata-se que maioritariamente, 19% separam papel, embalagem e indiferenciado, não evidenciando assim separação de vidro.

Relativamente ao nº de deposições por fração e por habitação verifica-se que a fração de indiferenciado é a que demonstra maior nº de deposições, cerca de 859, assumindo uma percentagem de 47%. Segue-se o papel e embalagens com igual representatividade, 18% e, por último o vidro com 17%, tal como se pode observar na *Tabela 12*. Constata-se ainda que a média de deposições é 27 para o indiferenciado, 11 para o papel e embalagens e 10 para o vidro (Ver Anexo XV, *Tabela XV.7*).

**Tabela 12 – Nº total de deposições por fração e habitação e respetiva média após o primeiro mês de implementação.**

	<b>Indiferenciado</b>	<b>Papel</b>	<b>Embalagens</b>	<b>Vidro</b>
<b>Total</b>	859	336	337	305
	47%	18%	18%	17%
<b>Média</b>	27	11	11	10

Analisando as deposições por semana, na *Tabela 13* encontra-se o total de deposições por fração e semana.

**Tabela 13 – Nº total de deposições por fração e semana após o primeiro mês de implementação.**

	<b>Indiferenciado</b>	<b>Papel</b>	<b>Embalagens</b>	<b>Vidro</b>
<b>1ª Semana</b>	174	93	76	73
<b>2ª Semana</b>	190	100	91	64
<b>3ª Semana</b>	224	55	82	70
<b>4ª Semana</b>	194	64	64	65
<b>5ª Semana</b>	77	24	24	33
<b>Total</b>	<b>859</b>	<b>336</b>	<b>337</b>	<b>305</b>
<b>Média</b>	<b>172</b>	<b>67</b>	<b>67</b>	<b>61</b>

<sup>2</sup> I-Indiferenciado; P-Papel; E-Embalagens; V-Vidro

De acordo com os resultados patentes na tabela anterior é de salientar o facto de, por semana, em média serem efetuadas 172 deposições para o indiferenciado, 67 para o papel e embalagens e 61 para o vidro. Os resultados mais detalhados encontram-se no Anexo XV, *Tabela XV.6*.

Procedeu-se ainda a uma análise do nº de utilizadores que se deslocaram aos *moloks* uma única vez, para efetuar deposições, podendo estes ser considerados como utilizadores que não estão satisfeitos com o sistema e que, portanto depositam os seus resíduos noutros locais que não os *moloks*, sendo que na *Tabela 14* se encontram os resultados obtidos:

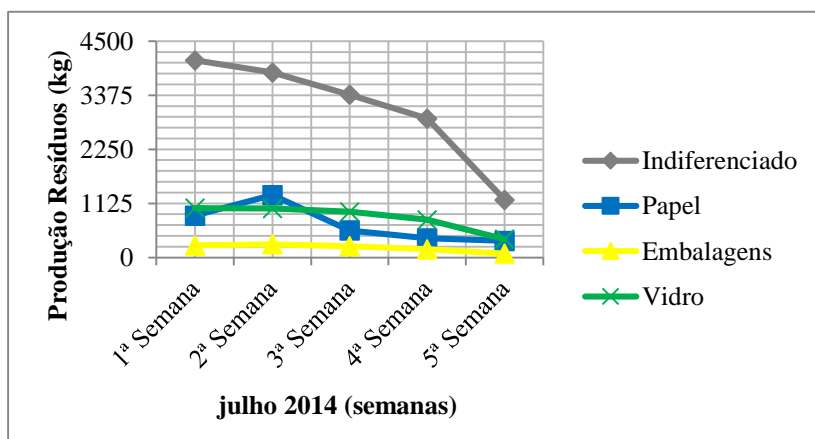
**Tabela 14 – Nº e percentagem de utilizadores com uma única deslocação aos *moloks*, por fração de resíduos após o primeiro mês de implementação.**

	Indiferenciado	Papel	Embalagens	Vidro
<b>Total</b>	2	11	8	7
	3%	17%	12%	11%

De acordo com a *Tabela 14* pode constatar-se que o papel é a fração na qual se verifica uma maior proporção de utilizadores que se deslocaram uma única vez aos *moloks*, para depositar, com 17%, seguindo-se as embalagens, com 12%, o vidro com 11% e o indiferenciado, com 3%.

## 5.5. Produção de Resíduos

Após a implementação do PAYT na Rua 6, foi feita uma análise à evolução da produção de resíduos nos *moloks*, para o primeiro mês após implementação, ou seja, de 17 de julho a 16 de agosto, tendo em conta o nº de deposições efetuadas por dia, tendo estes dados sido extraídos do portal do gestor. Posteriormente multiplicou-se o nº de deposições pelo volume, 35 L e pela massa volúmica de cada fração de resíduos, para obter as quantidades em massa. Na *Figura 52* encontra-se essa mesma evolução.

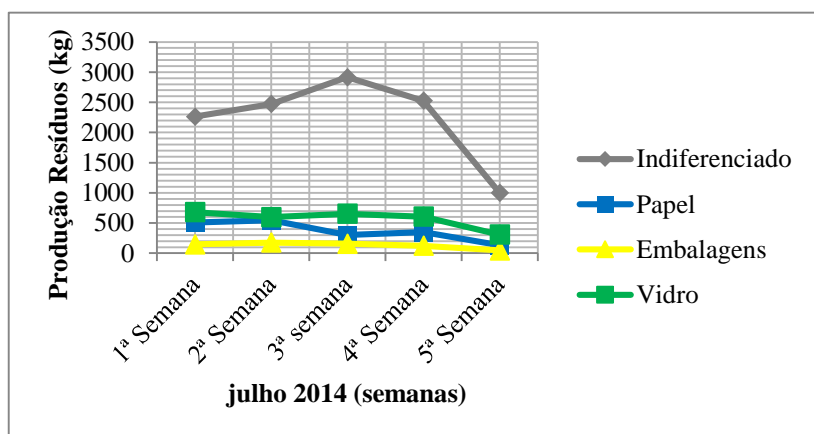


**Figura 52 – Evolução da produção de resíduos, para cada fração, nos *moloks* da Rua 6, para o primeiro mês após a implementação.**

De acordo com a figura anteriormente apresentada verifica-se uma diminuição na quantidade de resíduos depositados, particularmente no caso dos indiferenciados. Verifica-se também uma diminuição nas restantes frações, tendo esta uma tendência sensivelmente constante para o caso das embalagens e vidro. Pode ainda observar-se um pico anormal de produção ao nível do papel. Procedendo a uma comparação antes e após a implementação do PAYT na Rua 6, e de acordo com as médias de produção de resíduos de janeiro de 2011 a junho de 2014 e consultando a *Figura 26* e *Figura 52* constata-se que ocorre um acréscimo a nível de produção de resíduos, correspondendo a 58% para o papel, 46% para as embalagens, 73% para o vidro e 38%

para os indiferenciados. Assim, as quantidades de resíduos produzidas nos *moloks* para o primeiro mês após implementação foram de 3 474 kg para o papel, 1 013 kg para as embalagens, 4 162 kg para o vidro e 15 416 kg para o indiferenciado (Ver Anexo XVI). Como mencionado no parágrafo anterior, para o cálculo da produção multiplicou-se o nº de deposições pelo volume considerado (35 L) e pela massa volúmica do indiferenciado. Porém, ao se assumir que cada deposição corresponde a 35 L não se sabe se o utilizador preenche totalmente esse volume com resíduos, o que pode levar a uma extrapolação de resultados e, consequentemente obter valores mais elevados. Porém, e considerando que o mês de julho é o primeiro mês após implementação, ou seja, o mês de arranque, é normal que os resultados possam sofrer alterações irregulares, uma vez que as pessoas se estão a adaptar ao novo sistema. De notar que além das habitações/estabelecimentos comerciais que receberam as *tags* e que efetuam deposições, no gráfico anterior foram contabilizadas todas as deposições, nomeadamente de pessoas que receberam *tags* provisórias, funcionários de outras entidades, como Lipor, *Maiambiente*, E.M., CESP ou IT3 que também tenham *tags* e que encontrem resíduos fora dos equipamentos e os coloquem nos mesmos. Estas deposições que não pertencem à população afeta aos *moloks* estão a contribuir diretamente a esse aumento de produção de resíduos verificado. Além disso, e tal como já referido anteriormente em 3.1.3, para os *moloks* da Rua 6 os dados fornecidos pela CESP resultam de estimativas médias trimestrais, considerando aspetos como o total de recolhas efetuadas para cada mês, assim como a visualização do nível de enchimento dos equipamentos, a qual pode originar erros associados. Ainda neste contexto, para o cálculo da quantidade de resíduos média no trimestre em questão é escolhido um peso a considerar, numa gama de valores, para cada fração, o qual pode não ser o mais adequado, assim como a média das recolhas efetuadas para aquele trimestre, os quais podem provocar desvios na obtenção de resultados mais credíveis. Todos estes fatores podem estar a contribuir diretamente para esse aumento de produção de resíduos verificado para os *moloks*.

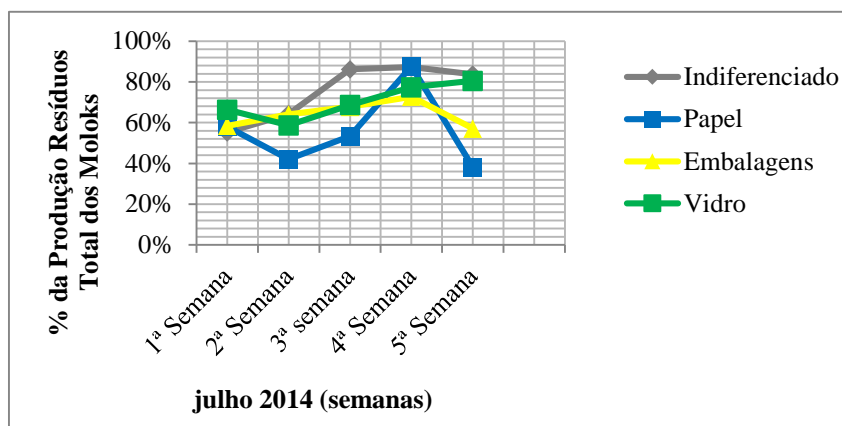
Como já mencionado no parágrafo anterior, existem deposições que não correspondem unicamente à população afeta aos *moloks*. Deste modo, para perceber exclusivamente quanto as habitações e estabelecimentos comerciais afetados aos equipamentos estão a produzir e através dos dados de deposições destes utilizadores presentes no portal de gestão, foi elaborada uma figura com a evolução da produção de resíduos, sendo esta apresentada de seguida.



**Figura 53 – Evolução da produção de resíduos, para cada fração, para as habitações/estabelecimentos comerciais destinados à utilização dos *moloks* da Rua 6, após o primeiro mês de implementação.**

Analisando a *Figura 53* é de reiterar o facto de a evolução da produção de resíduos para as frações de papel, embalagens e vidro ser semelhante à evolução verificada na *Figura 52*. Todavia, pode aferir-se que tal não se verifica com a fração de indiferenciado, na medida em que esta sofre um aumento até à 3ª semana, seguida de um acréscimo acentuado até à última semana em análise. Por conseguinte, posteriormente determinou-se a representatividade da produção das habitações/estabelecimentos comerciais em questão perante a produção total de resíduos nos *moloks*. Esta foi calculada, dividindo a produção total de cada habitação ou

estabelecimento pela produção total obtida presente na *Figura 52*. Na *Figura 54* é visível a evolução dessa representatividade.



**Figura 54 – Evolução da representatividade da produção de resíduos das habitações/estabelecimentos comerciais em análise.**

Pode constatar-se que para a fração de indiferenciado, as habitações/estabelecimentos comerciais em questão correspondem a uma evolução de cerca de 55% (1ª semana) até 84% (5ª semana) da produção de resíduos total. No que diz respeito à fração do papel, esta apresenta uma tendência oscilante, sendo que decresce da 1ª para a 2ª semana com uma representatividade de 58 para 42 %, sofrendo uma subida até à 4ª semana com 88% de representatividade do total de resíduos produzidos nos *moloks*, seguida de um decréscimo para 38%. Analisando a fração das embalagens pode afirmar-se que estas sofrem um aumento até à 4ª semana, de 58% para 73% da produção total de resíduos, sofrendo um posterior decréscimo para 57%. Quanto ao vidro, este apresenta também oscilações em termos da representatividade do total de resíduos produzidos, diminuindo até à 2ª semana, onde atinge os 59% e, aumentando posteriormente até à última semana, com 80% de representatividade do total produzido. Estes resultados vêm suportar o que foi dito anteriormente, i.e, existe uma determinada percentagem de deposições para cada fração de resíduos que não são efetuadas unicamente pelas habitações/estabelecimentos comerciais em análise, facto verificado para todas as semanas do mês em análise posterior à implementação. Estas deposições extra poderão ser efetuadas por funcionários das entidades envolvidas no projeto, tal como mencionado anteriormente.

Ainda neste contexto e em função dos dados extraídos do portal de gestão, correspondentes ao primeiro mês após a implementação do PAYT na Rua 6, foram determinadas as produções de resíduos, por fração e por semana, assim como as produções de resíduos por fração e por habitação, a frequência média semanal total de resíduos produzidos por fração e as frequências médias de resíduos produzidos por fração e por habitação. De seguida apresentam-se os principais resultados obtidos, sendo que através do Anexo XVII (*Tabela XVII.2*, *Tabela XVII.3* e *Tabela XVII.4*) é possível consultar mais detalhadamente essa mesma informação.

**Tabela 15 – Quantidade total de resíduos produzidos por fração e por habitação e respetiva média após o primeiro mês de implementação.**

	Indiferenciado	Papel	Embalagens	Vidro
Total(kg)	11 179	1 881	704	2 859
	67%	11%	4%	17%
Média(kg)	175	29	11	45



Analisando a *Tabela 15* é de salientar o facto de a maior percentagem de resíduos produzida corresponder ao indiferenciado, com uma percentagem de 67%, ou seja, de 11 179 kg, seguindo-se o vidro com 17%, o papel com 11% e as embalagens com 4%. Estes resultados consideram as habitações e estabelecimentos comerciais que efetuam deposições. Verifica-se ainda que em média foram depositados por habitação 175 kg de indiferenciado, 29 kg de papel, 11 kg de embalagens e 45 kg de vidro. No entanto, procedeu-se a um cálculo da produção de indiferenciados, caso todas as habitações e estabelecimentos abrangidos estivessem a depositar, estimando-se um valor médio de deposições de 20 por habitação, 35 para estabelecimentos comerciais e 10 para os escritórios (Consultar Anexo XVIII). Assim, e considerando a mesma metodologia de cálculo para a produção de resíduos ( $n^{\circ}$  deposições x volume x massa volúmica indiferenciado) obter-se-ia um acréscimo de 6 052 kg (35%) aos 11 179 kg, atingindo-se um total de 17 231 kg. Por conseguinte, obter-se-ia uma média de 559 kg. Tal como afirmado anteriormente, e como seria de esperar, estes dados coincidem com os obtidos e apresentados na *Figura 52*, podendo-se mais uma vez constatar que ocorreu um aumento de 38% para os indiferenciados, 58% para o papel, 46% para as embalagens e 73% para o vidro, comparando com a produção prévia à implementação do PAYT.

Na *Tabela 16* está presente a quantidade de resíduos produzida semanalmente e respetivo total.

**Tabela 16 – Quantidade semanal e total de resíduos produzidos nos moloks.**

Data	Indiferenciado(kg)	Papel(kg)	Embalagens(kg)	Vidro(kg)
1ª Semana	2 265	527	167	686
2ª Semana	2 473	565	199	599
3ª Semana	2 915	300	159	656
4ª Semana	2 525	359	130	608
5ª Semana	1 002	130	49	310
Total(kg)	11 179	1 881	704	2 859
Média(kg)	2 236	376	141	572

Analisando a tabela anterior, são comprovados os valores obtidos na *Tabela 15* relativos ao total da quantidade de resíduos produzidos. Constata-se ainda que em média, por semana, para o primeiro mês após implementação do PAYT são depositados 2 236 kg de indiferenciado, 376 kg de papel, 141 kg de embalagens e 572 kg de vidro (Consultar Anexo XVII, *Tabela XVII.3*).

## 5.6. Deposições Ilegais

Tal como já mencionado e verificado, na zona piloto, anteriormente à implementação dos novos equipamentos já existiam situações de deposições ilegais na zona piloto, inclusivé nos locais onde foram instalados os novos equipamentos, na Rua 6, Rua de Quires e Praceta de Santo Lenho de Moreira.



**Figura 55 – Deposições ilegais verificadas após a implementação do PAYT na zona piloto.**

Deste modo, foi efetuada uma monitorização a este nível para verificar qual o impacto que a implementação do PAYT teria na zona, em particular nos locais em análise. Por conseguinte, foram realizadas deslocações periódicas aos locais, tirando registos fotográficos do verificado, sendo que nas Figuras que a seguir se apresentam se podem observar essas ocorrências de deposição ilegal.

Neste contexto, para cada um dos locais em análise, foi feito um acompanhamento periódico à evolução de deposições ilegais.

Relativamente aos *moloks*, presentes na Rua 6, verificou-se um maior número de deposições ilegais, em particular nos primeiros dias, tendo estas sofrido uma diminuição ao longo do tempo, facto que pode ser explicado pela habituação e aceitação dos habitantes abrangidos perante o novo sistema. Porém, também é de considerar um outro facto, o transporte e deposição de resíduos em outros locais, nomeadamente em equipamentos de deposição próximos dos locais de trabalho. Na *Figura 56* está evidente a evolução da situação de deposição ilegal na Rua 6, junto aos *moloks*.



**Figura 56 – Deposições ilegais na Rua 6, junto aos *moloks*, após implementação do PAYT.**

## **5.7. Vandalismo dos Equipamentos**

Geralmente, uma das consequências que está na eminência da implementação de um sistema PAYT, e tal como já citado anteriormente reside no vandalismo dos novos equipamentos. Este efeito pode resultar essencialmente da não aceitação, resistência e revolta por parte dos munícipes abrangidos pelo novo sistema. Consequentemente, no âmbito do projeto PAYT e da presente dissertação foi realizado um acompanhamento periódico, através de deslocações aos locais com os novos equipamentos instalados. No caso dos *moloks* instalados na Rua 6, constatou-se que não ocorreram situações de vandalismo, ou seja, os equipamentos não se encontravam, com grafitis, as tampas e as telas não estavam perfuradas ou danificadas e o próprio equipamento estava a funcionar devidamente.

## **5.8. Impacto do sistema PAYT nas tarifas das habitações multifamiliares**

### **5.8.1. Determinação da tarifa de RU, de acordo com PAYT e SMEAS**

Para averiguar qual o impacto do PAYT nas tarifas de resíduos urbanos, determinou-se qual a tarifa a pagar para cada solução técnica, considerando o número de deposições mensais. Deste modo, para o caso dos *moloks*, instalados na Rua 6, e de acordo com dados do portal de gestão, assume-se que de cada vez que é efetuada uma deposição, é ocupado um volume de 35 L, de modo que sabendo a massa volúmica de indiferenciados é de 371,84 kg/m<sup>3</sup>, foi determinada a produção de resíduos (nº deposições x volume x massa volúmica), tendo-se calculado posteriormente o montante tarifário a pagar, em função da equação correspondente à tarifa PAYT presente em 3.5.2. Na *Tabela 17* encontram-se os resultados obtidos.



**Tabela 17 – Tarifa de RU mensal a pagar, de acordo com o PAYT, para o caso dos *moloks*.**

Nº Deposições	Tarifa Fixa(€/mês)	Tarifa Variável(€/mês)	Tarifa PAYT(€/mês)
0	3,95	0,00	3,95
1	3,95	0,31	4,26
2	3,95	0,61	4,56
3	3,95	0,92	4,87
4	3,95	1,22	5,17
5	3,95	1,53	5,48

Posteriormente, foi determinado o montante tarifário a pagar por cada habitação e comércio abrangido pelos *moloks* da Rua 6, sendo que os resultados podem ser consultados no Anexo XIV (tarifas PAYT e tarifas SMEAS).

Para o caso das *cyclea* e *lusobin*, a instalar na Praceta Santo Lenho de Moreira e condomínio de Quires, respetivamente, também foi determinada a tarifa a pagar de acordo com o número de deposições. Porém, devido ao facto de até ao término do estágio estas soluções não terem sido implementadas, não foram obtidos dados acerca do volume de deposição através do portal de gestão, pelo que foi aplicado um factor ao volume das tómbolas de cada um dos equipamentos, na medida em que de cada vez que se efetua uma deposição, o volume da tómbola não é totalmente preenchido, devido à existência de espaços vazios entre os sacos. Deste modo, de acordo com Leite, 2013 assumiu-se que este factor tomaria um valor de 0,6, pelo que a metodologia de cálculo para a produção de resíduos é a seguinte: (nº deposições x volume x factor x massa volúmica). O volume das tómbolas das *cycleas* e *lusobin* correspondem a um valor de 35L. De seguida procedeu-se ao cálculo da tarifa, pelo que os resultados se encontram nas tabelas que se seguem.

**Tabela 18 – Tarifa de RU mensal a pagar, de acordo com o PAYT, para o caso das *cycleas*.**

Nº Deposições	Tarifa Fixa(€/mês)	Tarifa Variável(€/mês)	Tarifa PAYT(€/mês)
0	3,95	0,00	3,95
1	3,95	0,26	4,21
2	3,95	0,52	4,47
3	3,95	0,79	4,74
4	3,95	1,05	5,00
5	3,95	1,31	5,26

**Tabela 19 – Tarifa de RU mensal a pagar, de acordo com o PAYT, para o caso dos *lusobin*.**

Nº Deposições	Tarifa Fixa(€/mês)	Tarifa Variável(€/mês)	Tarifa PAYT(€/mês)
0	3,95	0,00	3,95
1	3,95	0,31	4,26
2	3,95	0,61	4,56
3	3,95	0,92	4,87
4	3,95	1,22	5,17
5	3,95	1,53	5,48

Por forma a perceber a poupança iminente à implementação do PAYT, procedeu-se a uma comparação entre o que os municípios abrangidos pagam atualmente e o que pagariam caso o novo sistema tarifário já estivesse em vigor, sendo que isto foi aplicável unicamente para os *moloks* Tal como mencionado anteriormente, como as

*cyclea* e os *lusobin* ainda não se encontravam instalados até ao término da realização da presente dissertação empresarial, não foi exequível a determinação da produção de resíduos e, consequentemente, a determinação da nova tarifa PAYT para cada uma das habitações.

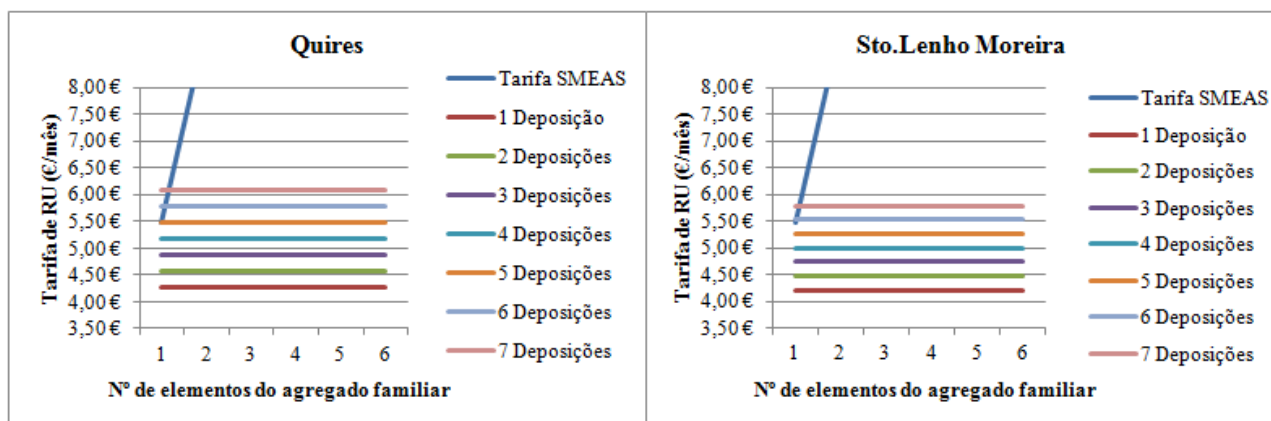
Assim, para os *moloks*, após a comparação entre a tarifa PAYT e a tarifa de acordo com o SMEAS, puderam retirar-se as seguintes relações:

- Cerca de 51% das habitações/estabelecimentos comerciais (42) iriam poupar mais com o tarifário PAYT, quando comparado com o modelo SMEAS; 24% pagariam mais com o tarifário PAYT (20), tendo-se verificado uma igual percentagem para população que não pagaria nada, ou seja que não tem nenhuma deposição;
- Relativamente aos 24% que não possuem deposições, este facto pode significar que estas pessoas podem estar a contribuir para deposições ilegais na zona, assim como para a migração de resíduos para locais próximos e adjacentes à zona;
- Considerando a percentagem que pagaria uma tarifa de resíduos menor com o PAYT, essa poupança varia entre 0,18 e 22,34€;
- Admitindo a percentagem que pagaria uma maior tarifa com o PAYT, esse acréscimo varia entre 0,42 e 18,76€;
- O valor mais elevado correspondente ao tarifário PAYT está associado a uma família de 2 pessoas, com uma produção de resíduos de cerca de 612 kg/mês; o valor mais baixo está associado a um agregado familiar com 2 elementos e uma produção de resíduos de 143 kg/mês;
- A maior poupança com o PAYT corresponde a um estabelecimento comercial com cerca de 130 kg/mês de resíduos produzidos; a poupança mais baixa está associada a uma família constituída por 3 elementos e uma produção de resíduos na ordem dos 221 kg/mês;
- Considerando unicamente as habitações verifica-se que das famílias com mais elementos (4) a maior poupança corresponde a 6,38€, com uma produção de resíduos na ordem dos 156 kg/mês; a menor poupança, 0,18€ pertence a uma família com 3 elementos e uma produção de 221 kg/mês;
- Atentando exclusivamente nos estabelecimentos comerciais é de notar a maior poupança de 22,34€, ao passo que a menor poupança corresponde a 3,99€, associada a uma produção de 104 kg/mês;

### **5.8.2. Previsão da tarifa de RU para habitações e estabelecimentos comerciais**

#### **Habitações**

Como não foi exequível a determinação da tarifa PAYT a pagar para cada habitação correspondente às *cycleas* e *lusobin*, e por forma a comparar a tarifa a pagar, por cada família segundo o modelo SMEAS e o modelo PAYT elaborou-se uma representação gráfica na qual é visível a evolução da tarifa para os dois modelos em função do nº de elementos de um agregado familiar, sendo que as expressões de cálculo foram idênticas às utilizadas anteriormente. Desta forma, para o modelo SMEAS, sabendo que o consumo médio anual de água por um habitante do município da Maia é de 51 m<sup>3</sup>, tal origina a um consumo mensal de 4,25 m<sup>3</sup>. Assim, e considerando que a tarifa fixa de resíduos é 1,82 €/mês e a variável 0,86 €/m<sup>3</sup> e de acordo com o nº de elementos de um agregado, multiplicou-se o nº de elementos pelo consumo de água de cada elemento e pela tarifa variável, tendo-se posteriormente calculado a tarifa final, através da soma das duas componentes. Para o modelo PAYT, recorreu-se à equação usada em 3.5.2 para cada Quires e Santo Lenho, cujas tómbolas dos novos equipamentos a implementar possuem capacidades de 35L. A evolução dos resultados obtidos encontra-se na figura que se segue.

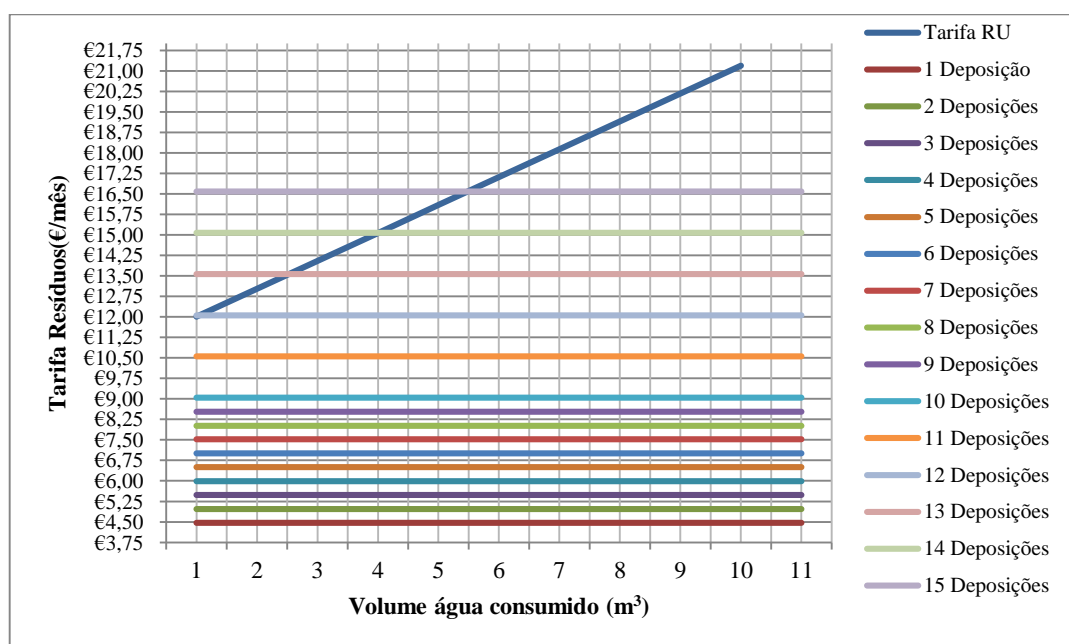


**Figura 57 – Comparação da evolução da tarifa de RU, de acordo com o tarifário SMEAS e PAYT, em função dos elementos de uma família para Quires e Praceta Santo Lenho de Moreira.**

Salienta-se ainda o facto de para Quires, um agregado familiar constituído por 1 elemento poder efetuar até 5 deposições, sendo que a partir deste valor pagará mais com o PAYT, quando comparada com o o modelo SMEAS. Para Santo Lenho de Moreira, um elemento poderá efetuar até 6 deposições, sem que pague mais com o PAYT. Verifica-se ainda que uma família composta por 2 ou mais elementos pagará menos com o tarifário PAYT, comparativamente com o tarifário SMEAS, independentemente de cada uma das soluções técnicas em análise.

### **Estabelecimentos Comerciais**

Efetuuou-se a mesma análise para os estabelecimentos comerciais, determinando a tarifa SMEAS e PAYT a pagar e comparando as mesmas. Assim, e de acordo com o Anexo XIII, sabendo que a tarifa fixa toma um valor de 10,99 €/mês e a variável 1,02 €/m³, determinou-se a tarifa SMEAS final somando as duas componentes, a pagar para um estabelecimento comercial com acesso à rede pública de água, adotando uma gama de valores de 1 a 11 m³ por mês. Esta gama foi escolhida, considerando o tipo de comércio existentes na zona piloto entre os quais se destacam lojas de artesanato, roupa, cabeleireiro, dentista, cafés, lavandaria, clínica veterinária e escritórios, situando-se o consumo de água destes, após análise presencial junto dos mesmos, dentro deste intervalo de valores. À semelhança do sucedido anteriormente, a tarifa PAYT foi determinada de acordo com a equação patente no ponto 3.5.2.



**Figura 58 – Comparação da evolução da tarifa de RU, de acordo com o tarifário SMEAS e PAYT, em função do consumo de água para um estabelecimento comercial.**

Interpretando a Figura 58 é de salientar o facto de a tarifa de resíduos segundo o PAYT ser sempre inferior à tarifa de resíduos aplicada de acordo com o modelo SMEAS, até às 13 deposições, independentemente do consumo de água registado. Admitindo um consumo de água mensal de 1 e 2 m³, a partir das 12 deposições, constata-se que a tarifa PAYT toma valores mais elevados que a tarifa de RU de acordo com os SMEAS. Com 3 m³, o nº máximo de deposições toma um valor de 13. Para 4 e 5 m³ de água consumida, o utilizador poderá realizar no máximo até 14 deposições, sem que a tarifa PAYT ultrapasse a tarifa SMEAS. Já para 6 m³ de consumo, o nº de deposições pode ir até 15, sem que a tarifa PAYT não tome valores mais elevados que a SMEAS.

### 5.8.3. Determinação da tarifa de RU para deposições de sacos “cheios”

Tal como se pôde constatar através da realização dos inquéritos, nem todos os utilizadores dos *moloks* colocam os seus sacos “cheios” quando os vão depositar, deslocando-se assim aos equipamentos de deposição mais vezes que o estritamente necessário, o que por sua vez poderá futuramente conduzir a valores mais elevados a pagar da tarifa de RU. Todo este procedimento de cálculo foi realizado e aplicado ao universo dos 60 inquéritos efetuados, considerando unicamente os utilizadores que não depositam o seu saco “cheio” quando se deslocam aos *moloks*, cerca de 32. Deste modo, e de acordo com os dados obtidos através dos inquéritos acerca do nível de enchimento do saco, de cada vez que os utilizadores fazem uma deposição, determinou-se a produção de resíduos mensal estimada para o primeiro mês após implementação do PAYT para cada utilizador inquirido, através da expressão seguinte:

$$\text{Produção resíduos estimada (kg)} = N^{\circ} \text{ deposições} \times \text{Massa volúmica (kg/m}^3\text{)} \times \text{Volume considerado (m}^3\text{)}$$

Tal como já referido em 5.5, a massa volúmica corresponde a um valor de 371,84 kg/m³ e o volume da tómbola considerado de 35 L, i.e. 0,035 m³.

De seguida, determinou-se a produção de resíduos real, admitindo os factores de enchimento associados a cada utilizador de 25%, 50%, 75% e 100%, correspondendo este último valor a um saco cheio. Esta produção foi calculada de acordo com a equação que se segue.

$$\begin{aligned} & \text{Produção resíduos real (kg)} = \\ & = N^{\circ} \text{ deposições} \times \text{fator enchimento} \times \text{Massa volúmica (kg/m}^3\text{)} \times \text{Volume considerado (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

De seguida calculou-se o nº de vezes que efetivamente cada agregado deveria ter colocado o seu saco para deposição, caso este estivesse “cheio”, através da equação:

$$N^{\circ} \text{ deposições efetivas} = \frac{\text{Produção resíduos real (kg)}}{\text{Massa volúmica (kg/m}^3\text{)} \times \text{Volume considerado (m}^3\text{)}}$$

Consequentemente, procedeu-se ainda à determinação da tarifa de RU a pagar para a produção de resíduos estimada e real, de acordo com a equação presente em 3.5.2, sendo desta forma possível determinar a poupança inerente à colocação dos sacos cheios para deposição.

Após esta análise pode aferir-se que os utilizadores que não colocam o seu saco totalmente preenchido aquando da sua deposição, poderiam alcançar uma poupança entre os 0,38 € e 14,13 €, caso o fizessem. Os resultados obtidos para cada utilizador encontram-se no Anexo XIV, *Tabela XIV.2*.





## **6. AVALIAÇÃO GLOBAL E PROPOSTAS DE AÇÃO**

Um sistema PAYT assenta no princípio de a população pagar pela quantidade de resíduos que efetivamente produz, mas privilegiando e beneficiando quem opta por fazer reciclagem e garantindo a sustentabilidade em termos sociais, ambientais e económicos dos sistemas de gestão.

A presente dissertação consistiu no acompanhamento e análise crítica relativamente à implementação de um sistema PAYT numa zona piloto, em Vila Nova da Telha, no município da Maia. Esta zona piloto possui cerca de 3 590 habitantes numa área de 2 km<sup>2</sup>. Considerando uma implementação do PAYT faseada, previu-se a instalação dos novos equipamentos em três locais de análise (*moloks*, na Rua 6; *cyclea* na Praceta Santo Lenho de Moreira e *lusobin*, no condomínio de Quires, rua de Quires, nº 1101), sendo que até à data do término do trabalho apenas se assistiu à implementação dos *moloks*.

### **A Zona Piloto - Caracterização Socioeconómica**

De acordo com os dados do INE, após uma caracterização socioeconómica da zona piloto pode aferir-se que a dimensão familiar média é de 3 elementos, a faixa etária predominante é a dos adultos, com 59% e a nível de habilitações literárias, a maior representatividade corresponde à população que tem o ensino básico (49%). No que diz respeito à situação de emprego, a maior percentagem está associada à população que está à procura de novo emprego (94%), sendo que o setor terciário é aquele que assume maior destaque (77%).

### **A Zona Piloto - Análise Quantitativa dos Resíduos Produzidos**

De 2011 a 2013, obtiveram-se valores médios anuais de produção de resíduos para a zona piloto de 80,41 t para o papel, 51,18 t para as embalagens, 81,21 t para o vidro e 1 097,55 t para o indiferenciado, tendo-se constatado que estes valores correspondem a apenas 3% das quantidades totais de resíduos produzidas para o município da Maia. Para a zona piloto, de 2011 a 2013, atingiram-se valores médios de captação anual de 22,40 kg/hab para o papel, 14,26 kg/hab para as embalagens e 22,62 kg/hab e 305,72 kg/hab para o vidro e indiferenciado, respetivamente.

Analisando a quantidade de resíduos produzida para o circuito 3.4, afeto aos equipamentos instalados (“*ecoponto em casa*” e contentores de compartimentos de resíduos) de janeiro a julho de 2014 obtiveram-se valores médios de 45 t para o vidro, 57 t para as embalagens, 59 t para o papel e 1 009 t para o indiferenciado. Comparando estes dados com os do município da Maia, para o primeiro semestre de 2014, pode aferir-se que a quantidade de resíduos produzida no circuito 3.4 possui uma representatividade de 31% para o indiferenciado, 21% para o papel, 26% para as embalagens e 17% para o vidro.

Para os restantes locais em análise, ou seja, condomínio de Quires, Praceta Santo Lenho de Moreira e habitações sociais da Rua 1, obtiveram-se produções de resíduos para a fração de indiferenciado de 145 189 kg para Quires, 48 396 kg para as habitações sociais e 96 793 kg para a Praceta Santo Lenho de Moreira. Verificou-se que para esta fração de resíduos, Quires representa apenas 2,1% do circuito, as habitações sociais, 0,7% e a Praceta Santo Lenho de Moreira, 1,4%. Relativamente ao município da Maia, pode afirmar-se que num total de 19 441 800 kg de indiferenciado produzido para o primeiro semestre de 2014, Quires, habitações sociais e Santo Lenho representam apenas 0,62%, 0,21% e 0,42%, respetivamente.

Relativamente às captações para cada um dos locais em análise e, em particular em relação à fração de indiferenciado, foram atingidas captações médias mensais, de janeiro a julho de 2014, de 90,97 kg/hab para Quires, 197,54 kg/hab para as habitações sociais e 118,18 kg/hab para a Praceta Santo Lenho de Moreira.

Para os *moloks*, da Rua 6, de janeiro de 2011 a junho de 2014, determinaram-se os valores médios de produção, tendo-se obtido 1 466 kg para o papel, 543 kg para as embalagens, 1 104 kg para o vidro e 9 505 kg

para o indiferenciado. Constatou-se ainda que o indiferenciado é a fração mais representativa, com 76%, seguindo-se a do papel com 11% e, por último a do vidro e embalagens, com 9% e 4%, respetivamente.

Pode aferir-se ainda que de 2011 a 2013, comparando os valores médios anuais de produção de resíduos com os de toda a zona piloto, estes possuem apenas uma representatividade de 1% para todas as frações, à exceção do papel, que toma um valor de 2%. As captações anuais médias obtidas de 2011 a 2013 foram de 23,47 kg/hab para o papel, 9,03 kg/hab para as embalagens, 17,23 kg/hab para o vidro 142,32 kg/hab para o indiferenciado, tendo-se concluído que estes valores são menores aos obtidos para toda a zona piloto.

Analisando a produção de resíduos de janeiro a junho de 2014, pode afirmar-se que para o indiferenciado se obtiveram valores de 19 125 kg, para o papel 1 733kg, para as embalagens 375 kg e para o vidro 1 650 kg. Comparando estes valores com os obtidos para o município da Maia, no mesmo período temporal é de salientar o facto de as quantidades de resíduos produzidas nos *moloks* corresponderem apenas a 0,10% do total para o indiferenciado, 0,11% do total para o papel e 0,03% e 0,10%, para as embalagens e vidro, respetivamente.

Para a zona piloto existem soluções técnicas que já estão implementadas (*moloks* e contentores “*ecoponto em casa*”) e outras que serão implementadas brevemente (*cycleas* e *lusobin*), baseando-se todas elas no mesmo princípio, no qual há identificação do utilizador para as habitações multifamiliares e do contentor para as unifamiliares, assentando o sistema na medição de resíduos produzidos por volume. Os contentores “*ecoponto em casa*” já se encontram equipados com *chip* de identificação, mas a produção de resíduos ainda não se encontra controlada pelo projeto PAYT.

### **Comunicação e Envolvimento da Comunidade**

No âmbito da comunicação e sensibilização foi desenvolvido um portal dedicado ao utilizador, onde se pode registar e monitorizar a quantidade de resíduos produzida, assim como quais os equipamentos afetos, histórico de deposições e serviços afetos. Foi ainda criado um portal dedicado ao gestor para um controlo e gestão dos dados dos vários utilizadores afetos.

Considerando a implementação do PAYT na zona, para cada um dos locais em análise foram desenvolvidos meios de comunicação, como folhetos informativos e cartas aos munícipes com a informação de funcionamento do sistema, *tags* de acesso aos equipamentos e respetivo código de registo no site. Deste modo, esta fase foi concretizada por dois elementos da Lipor em determinados dias, previamente à implementação das soluções.

As pessoas receberam a equipa de sensibilização sem grandes problemas, efetuando algumas questões sobre o projeto. Porém, e em particular na Praceta Santo Lenho de Moreira, a população mostrou-se reticente em aceitar as *tags* e o funcionamento do novo projeto. Outro dos obstáculos encontrados residiu na dificuldade em encontrar as pessoas em casa, facto explicado por muitas delas estarem de férias, obrigando assim a equipa de sensibilização a colocar os folhetos informativos com as *tags* nas caixas de correio respetivas.

### **Instalação dos equipamentos**

No que diz respeito à instalação das infraestruturas, até ao término do presente trabalho foram colocadas apenas as novas tampas nos *moloks* da Rua 6, tendo esta atividade decorrido sem problemas de foro maior. Verificou-se alguma afluência dos munícipes abrangidos ao local, por curiosidade, esclarecimento de dúvidas ou reclamações. No condomínio de Quires e Praceta Santo Lenho de Moreira foram unicamente realizadas obras necessárias à posterior implementação dos equipamentos, nomeadamente a colocação de calhas e suportes no condomínio de Quires e colocação de lajetas na Praceta Santo Lenho de Moreira.

### **Inquéritos à População**

Ao nível da monitorização e avaliação da implementação do sistema, foram realizados inquéritos à população abrangida pelos *moloks* da Rua 6, tendo-se elaborado cerca de 60 inquéritos, num universo de 89 habitações.

Pode aferir-se que 37% das pessoas possui 2 residentes por habitação, a faixa etária predominante é a adulta, com um valor de 81%, 46% têm o ensino básico e 68% das pessoas encontram-se empregadas. Cerca de 82% têm acesso à internet e apenas 20% possuem animais domésticos.

Considerando a gestão de resíduos, 65% desconhecem o significado de compostagem comunitária e 57% gostariam que fosse criada uma zona próxima onde a pudessem fazer. Apenas 33% utilizam os serviços *EmLinha* da *Maiambiente*, *E.M* e 23% usufruem dos oleões e roupações disponibilizados. Dos inquiridos, 72% encontram-se mais motivados a reduzir a sua produção de resíduos e 78% afirmam estar mais motivados a separar. Uma percentagem de 78% diz depositar os seus resíduos unicamente nos equipamentos de deposição que lhes estão afetos. Admitindo a frequência de deposição, 87% dos inquiridos afirmam que esta ficou igual, comparativamente com o anterior sistema; em termos do nível de enchimento dos sacos conclui-se que para a fração de indiferenciados, 37% dos inquiridos colocam o seu saco “cheio” para deposição.

Atentando na análise de satisfação e funcionamento é de notar o facto de 43% dos inquiridos se encontrarem satisfeitos; 57% afirmam ser uma solução técnica verdadeiramente mais cómoda e 70% admitem que o PAYT pode ser considerado como um sistema mais justo; relativamente à tarifa, cerca de 50% não sabem se esta irá aumentar ou diminuir aquando do momento da sua aplicação, 85% não encontraram dificuldade em aceder aos novos equipamentos, sendo que 97% não se depararam com qualquer dificuldade em aceder ao portal de gestão; cerca de 52% dizem ter ocorrido um aumento em termos de deposição ilegal e migração de resíduos; 13% da população fez sugestões e 53% reclamações.

### **Análise de dados do portal PAYT**

De acordo com o portal de gestão PAYT e após uma detalhada análise pode aferir-se que 24% dos utilizadores não estão a efetuar qualquer deposição nos *moloks*. Dos que estão a separar, cerca de 42% estão a separar todas as frações de resíduos e 92% estão a depositar indiferenciado. A percentagem de pessoas que estão a separar unicamente duas frações simultaneamente é diminuta, sendo o valor mais pequeno atingido para o indiferenciado e vidro, cerca de 3%. Considerando os utilizadores que estão a separar apenas três frações de resíduos, destaca-se o facto de a maior percentagem, 19% corresponder às pessoas que separam indiferenciado, papel e embalagens.

Analisando o nº de deposições por fração constata-se que a fração com mais deposições é a de indiferenciado, com 859 (47%), sendo a média diária de deposições de 27. Relativamente aos utilizadores que se deslocaram uma única vez aos *moloks* para depositar os seus resíduos salienta-se o facto de a maior proporção corresponder ao papel, com cerca de 17%. Por semana, relativamente a esta fração são feitas em média 172 deposições, 67 para o papel e embalagens e 61 para o vidro.

### **Produção de Resíduos**

Procedendo a uma análise ao nível da produção de resíduos, para o primeiro mês após a implementação do PAYT nos *moloks* da Rua 6, pode reiterar-se o facto de se observar um aumento. Esta subida consistiu em 58% para o papel, 46% para as embalagens, 73% para o vidro e 38% para o indiferenciado, tendo-se alcançado uma massa de 15 416 kg. Para o papel, embalagens e vidro foram atingidas massas de 3 474 kg, 1 013 kg e 4 162 kg, respetivamente.

Tal como já referido no capítulo 3 e 5, este acréscimo pode ter várias causas. Entre estas destacam-se os utilizadores que estão a depositar, ou seja, verificou-se um elevado nº de deposições não realizado pela população afeta aos *moloks*, mas sim de funcionários de outras entidades como a CESP, IT3 ou Lipor. Além disso, para o cálculo da produção de resíduos após implementação do PAYT foi considerada uma massa volúmica de 371,84 kg/m<sup>3</sup>, a qual é variável, assim como um volume de 35 L associado a cada deposição, existindo o facto de não se saber concretamente se, de cada vez que um utilizador faz uma deposição, este volume ser totalmente preenchido, o que, por sua vez pode gerar uma extrapolação dos resultados obtidos. Por outro lado, sabe-se que os resultados da quantidade de resíduos produzidos previamente à implementação do sistema PAYT, cedidos pela CESP têm origem em estimativas médias trimestrais. Para a determinação destas são tidos em conta aspetos como o total de recolhas efetuado e a visualização do nível de enchimento dos equipamentos, o que pode não ser muito fiável. Além disso, para o cálculo final da massa de resíduos foi adotado um peso a considerar, para cada fração, dentro de uma gama de valores, além do valor médio de recolhas efetuado para cada trimestre. Por consequência, os valores escolhidos poderão não ser os mais apropriados, levando deste modo a resultados pouco fidedignos e, portanto, mais elevados que o expectável.

Para perceber o quanto as habitações/estabelecimentos estão a produzir e após a determinação da produção de resíduos para cada um deles, pode afirmar-se que os valores atingidos são bastante inferiores aos alcançados anteriormente, correspondendo ao indiferenciado 11 179 kg, ao papel 1 881 kg, embalagens 704 kg e vidro 2 859 kg. Em média, por semana foram depositados 2 236 kg de indiferenciado, 376 kg de papel, 141 kg de embalagens e 572 kg de indiferenciado.

De acordo com os dados do portal de gestão e avaliando as produções de resíduos por fração, semana e habitação, pode reiterar-se o facto de após o primeiro mês de implementação, 67% do total de resíduos produzidos corresponde à fração de indiferenciado.

### **Deposições Ilegais e Vandalismo dos Equipamentos**

Atentando nas deposições ilegais verificou-se que estas continuaram a existir nos mesmos locais, quando comparadas num período anterior à implementação do PAYT. Observou-se ainda que em particular, para os *moloks* da rua 6, as deposições ilegais ocorreram mais frequentemente, essencialmente nos primeiros dias após o funcionamento, tendo sofrido um decréscimo com o decorrer do tempo de análise.

Relativamente ao vandalismo dos *moloks*, efetuaram-se deslocações periódicas ao local onde estes se encontravam instalados e constatou-se que estes não tinham sofrido situações de vandalismo, estando as tampas e telas correspondentes aos mesmos em bom estado. Além disso, também se verificou que os equipamentos não se encontravam com grafitis.

### **Manual de Crise**

Num contexto de monitorização do sistema PAYT, procedeu-se à elaboração de um manual de crise, consistindo este num documento no qual estão apresentados todos os problemas que eventualmente possam conduzir a situações de crise, provenientes de projetos em que a empresa possa estar envolvida. Neste âmbito, o presente manual contém possíveis ocorrências relacionadas com os equipamentos de deposição, portal do gestor e utilizador PAYT e outros meios de comunicação social. Além dos problemas apresentados, no manual encontram-se as soluções respetivas e propostas de melhoria.

### **Impacto do sistema PAYT nas tarifas das habitações multifamiliares**

Para perceber o impacto do PAYT nas tarifas das habitações multifamiliares, estas foram determinadas, para cada solução técnica, considerando o nº de deposições.

Deste modo, e particularmente para os *moloks* da Rua 6, averiguou-se o valor a pagar atualmente para cada habitação, de acordo com o modelo SMEAS e determinou-se a tarifa que cada uma delas pagaria atualmente caso o tarifário PAYT estivesse em vigor, procedendo a uma posterior comparação. Através desta constatou-se que 51% das habitações iriam poupar mais com o PAYT (entre 0,18 e 22,34 €), 24% pagariam mais (entre 0,42 e 18,76 €) e 24% não pagariam qualquer valor, i.e. para a população que não evidencia deposições.

Foi efetuada igualmente uma análise para averiguar o nº máximo de deposições que um dado agregado familiar poderia fazer, por forma a que a tarifa PAYT não fosse superior à tarifa de acordo com o SMEAS. Assim, um agregado constituído por um único elemento, para o caso de Quires, este poderá efetuar até 5 deposições mensais até que a tarifa PAYT não ultrapasse a tarifa paga atualmente. Para a Praceta Santo Lenho de Moreira, verificou-se que uma família de 1 elemento poderia realizar no máximo até 6 deposições. Para os restantes casos, cujos agregados são compostos por 2 ou mais elementos pode aferir-se que independentemente do nº de deposições, a tarifa PAYT será sempre inferior à tarifa em função do modelo SMEAS. Para o caso dos comércio a tarifa PAYT é sempre menor que a tarifa SMEAS até às 13 deposições, começando a tomar proporções mais elevadas a partir deste valor.

Para perceber a poupança da tarifa de RU inerente à colocação de sacos com um nível de enchimento a 100% determinou-se a produção de resíduos mensal estimada sem considerar o enchimento dos sacos, para cada um dos utilizadores dos *moloks* e a produção de resíduos mensal caso colocassem o seu saco “cheio” de cada vez que efetuam uma deposição. Deste modo, concluiu-se que para os utilizadores (32) que não colocam o seu saco “cheio” para deposição, poderiam alcançar uma poupança na tarifa PAYT de RU entre os 0,38€ e os 14,13€.

Aquando a realização da presente dissertação, foram surgindo algumas adversidades, de entre as quais se podem destacar as seguintes:

- Atrasos muito acentuados na implementação do sistema PAYT, que dificultou e, por vezes impossibilitou a obtenção de alguns dados e resultados relevantes à realização da presente dissertação;
- Verificação de situações de incorreta e eficiente comunicação entre as entidades envolvidas, no decorrer das várias fases de implementação do projeto, facto que também condicionou os atrasos observados;
- Aquando da comunicação e sensibilização à população afeta pelo projeto, verificou-se dificuldade em encontrar os habitantes em casa, assim como rejeição e oposição perante a entrega das *tags* e informação acerca da implementação do PAYT; conseqüentemente, torna-se imperativo continuar a sensibilizar os cidadãos, para que aceitem mais facilmente o novo sistema e adotem práticas ambientais mais sustentáveis.
- Os dados cedidos pela CESPÁ relativamente aos dados das pesagens dos *moloks*, correspondem a estimativas, o que pode ter conduzido a resultados pouco concretos e concisos em termos de análise e interpretação da evolução das produções de resíduos; Deste modo, seria útil ter pesagens diárias associadas a cada um dos *moloks*, para cada fração, para obtenção de dados mais concisos;
- A determinação da evolução da produção de resíduos para cada um dos locais de análise, condomínio de Quires, habitações sociais da Rua 1 e Praceta Santo Lenho de Moreira foi efetuada a partir dos dados de todo o circuito que faz a zona, circuito 3.4, o que pode ter levado a um desvio na obtenção de resultados mais fidedignos, na medida em que não existiam dados de produção especificamente correspondentes aos contentores de cada um dos locais; como tal, seria crucial saber aquando do momento da recolha a massa de resíduos correspondente a cada um dos contentores;
- Após a implementação das novas tampas dos *moloks*, na Rua 6, verificou-se um elevado número de sacos depositados ilegalmente, junto dos mesmos, em particular junto do *molok* correspondente à fração de indiferenciados; por conseguinte, torna-se imperativo o desenvolvimento e aplicação de



sistemas de vigilância, assim como reforço do regime sancionatório;

- Constatou-se que após a implementação do novo sistema na Rua 6 ocorreram várias solicitações da entrega de *tags* para aceder aos equipamentos por parte de habitantes que também não tinham “*ecoponto em casa*”, ou de habitantes que tinham, mas por variadas razões não os queriam ou podiam usar;
- As produções de resíduos obtidas através dos dados do portal, baseiam-se no facto de cada vez que um utilizador efetua uma deposição, esta corresponde a 35 L de resíduos. Porém, não é possível saber concretamente se o utilizador preenche totalmente este volume, de cada vez que deposita, o que pode ter originado a valores ligeiramente superiores ao real, em termos da produção de resíduos correspondente a cada habitação ou estabelecimento comercial; uma correta e adequada forma de saber a produção diária seria efetuar pesagens diárias dos resíduos de cada fração, sendo necessário para tal que o camião da CESPAs se deslocasse unicamente aos *moloks* no dia da recolha respetivo, seguindo diretamente à Lipor II para efetuar as pesagens respetivas. No entanto, execução de tal atividade seria dispendiosa, pelo que dificilmente será viável;
- Verificou-se que alguns utilizadores afetos aos *moloks* não efetuaram deposições durante o período em análise (17 julho a 16 agosto), facto que limitou, de certo modo, a comparação da produção de resíduos antes e após a implementação do PAYT, na medida em que não estavam a ser contabilizados todos os utilizadores na situação após o PAYT e, portanto não se torna exequível a determinação de quanto estes utilizadores estão a produzir em termos de frações recicláveis; Além disso, o facto de não estarem a depositar constitui um forte indicador de deposições ilegais, assim como de migrações de resíduos; Como tal, uma adequada e periódica sensibilização contribuiria para evitar esta situação, assim como a aplicação de coimas para estes utilizadores;
- Considerando o facto de o mês de análise dos dados constituir um mês de arranque do sistema, os resultados obtidos podem não ter correspondido verdadeiramente a um normal mês após a implementação do PAYT. Isto, porque se verificaram deposições por parte de várias entidades que não os utilizadores, nomeadamente funcionários da Lipor, que encontram resíduos depositados indevidamente fora dos *moloks* e os colocam nos mesmos; Desta forma, é importante que futuramente continue a ser feita uma análise dos dados periódica, tal como consta no plano de monitorização;
- Pode aferir-se que os utilizadores que depositam reduzidas quantidades de frações recicláveis e elevadas quantidades de indiferenciado sofrerão mais a influência do tarifário PAYT, facto que poderá condicionar o sucesso do programa, na medida em que estes se poderão revoltar contra o sistema e tomar atitudes ambientalmente incorretas;
- Durante o primeiro mês após a implementação do PAYT verificaram-se algumas avarias no funcionamento do sistema, facto que também pode ter conduzido a deposições ilegais ou deposição de uma fração de resíduos noutro *molok* que não o correspondente à deposição daquela fração; Assim, é relevante implementar melhorias no sistema para evitar este tipo de situações.

No decorrer da implementação de um sistema PAYT, torna-se relevante a adoção de certas atitudes, de modo a acompanhar a evolução do sistema, tentando identificar lacunas e oportunidades de melhoria. Desta forma, devem ser considerados aspetos como:

### **1) Desenvolvimento e implementação de campanhas de comunicação e sensibilização**

Além da comunicação e sensibilização a ser efetuada numa fase prévia à implementação do PAYT, deve ser dada continuidade ao processo, prosseguindo com o mesmo aquando e posteriormente à implementação, focando-se este em dois objetivos principais: envolver esforços para aumentar a aceitação pública relativamente ao novo sistema e fornecer aos residentes informação detalhada que estes necessitem para compreender e participar no sistema PAYT. A população deverá também ser informada acerca de parâmetros financeiros envolvidos, de modo a que os habitantes tenham uma perceção mais detalhada da necessidade da



implementação do PAYT e do facto de que o serviço de gestão de resíduos não pode ser gratuito. Ainda neste contexto deve ser feita uma divulgação dos serviços adicionais existentes gratuitamente disponibilizados pelas entidades gestoras envolvidas no projeto, como a *Maiambiente*, *E.M.* e a Lipor.

## **2) Reforço da fiscalização e regime sancionatório**

A migração de resíduos e as descargas ilegais são situações inerentes à implementação de sistemas PAYT, como já verificado em sistemas em vigor. Como tal, torna-se imperativo o desenvolvimento de ações de fiscalização que possam prevenir e combater estes efeitos, incutindo uma ética ambiental na comunidade, podendo então ser necessária formação especializada aos agentes de fiscalização que serão responsáveis pela identificação e reporte das ocorrências, assim como posterior sancionamento. Particularmente, na fase inicial de implementação, a fiscalização terá de ser maior, uma vez que as infrações terão uma dimensão mais alargada, do que numa fase mais avançada do projeto, na qual é usual que estas atinjam proporções menores. No caso em questão, recorrer-se-á a agentes de entidades como a PSP, Polícia Municipal, Câmara Municipal da Maia, *Maiambiente*, *E.M.* e Lipor. De notar ainda que, inicialmente, aquando da fase de adaptação ao novo sistema, as infrações não serão punidas, apesar de existir controlo das mesmas.

## **3) Continuação da análise da produção de resíduos, deposições ilegais, migração de resíduos, frequências de utilização de equipamentos e outros parâmetros para as soluções já implementadas e a implementar**

Tendo em conta que para o caso dos *moloks* só se efetuou uma análise da produção de resíduos após o primeiro mês de implementação do PAYT, esta deve continuar a ser efetuada posteriormente, para perceber a evolução do sistema, se a capacidade dos *moloks* é suficiente para os habitantes afetos, assim como de outros parâmetros nomeadamente uma análise mais periódica das deposições ilegais, que poderá ser realizada através de um sistema de vigilância implementado na zona.

Relativamente às restantes soluções a implementar, também neste caso deverá ser feita uma monitorização e avaliação contínua do programa, procedendo a uma análise da evolução de produção de resíduos por habitação, verificação de utilizadores que não estejam a depositar, quais as frações que depositam mais frequentemente, assim como saber se estão a efetuar separação de resíduos ou não e averiguar as causas caso não estejam a separar. Ainda neste contexto, deverão ser analisados casos de deposições ilegais, fontes de migração de resíduos, vandalismo dos equipamentos, nº de leituras erradas, manutenção dos equipamentos e controlo da qualidade das cargas. Assim, deverão adotar-se ações de sensibilização e informação mais reforçadas.

## **4) Execução de melhorias no software dos equipamentos, assim como na reparação de avarias**

Uma das principais queixas dos munícipes afetos aos *moloks* implementados residiu na lentidão em termos de funcionamento dos equipamentos. Como tal, deverão ser feitas melhorias ao nível da *performance* dos equipamentos, uma vez que a partir do momento em que se liga o equipamento são efetuadas várias etapas lentamente, o que provoca a impaciência dos munícipes e, em situações de mau tempo ou pressa na colocação dos resíduos pode constituir um factor prejudicial, na medida em que existe a possibilidade de estes não fazerem o esforço de colocar os resíduos nos equipamentos, deixando-os fora dos mesmos. Ainda neste âmbito, a melhoria da *performance* do equipamento poderá também evitar avarias, tendo sido este um dos problemas verificados no caso dos *moloks* da Rua 6 e apontado pelos utilizadores abrangidos.

Ainda no contexto das ações e propostas de melhoria, podem adotar-se as seguintes sugestões:

### **1) Implementação de recolha PaP de resíduos orgânicos**

Tal como já referido anteriormente, verifica-se que na constituição dos resíduos indiferenciados, os putrescíveis, i.e, os orgânicos representam uma elevada percentagem. Neste contexto, seria vantajosa a sua valorização, diminuindo desta forma a quantidade destes resíduos na produção de indiferenciados e, consequentemente, a ocorrência de um decréscimo na tarifa de resíduos a pagar. Por conseguinte, seria crucial efetuar uma estimativa da produção deste tipo de resíduos, para um correto planeamento da sua recolha, englobando desta forma, as opções mais viáveis, assim como os custos associados.

## **2) Implementação de programas de compostagem caseira e compostagem comunitária**

A compostagem é um dos melhores métodos para a redução da produção de indiferenciados, na medida em que, tal como já mencionado, os orgânicos ocupam uma elevada porção. Ora, ao estarem a ser valorizados, terão menor representatividade nos indiferenciados e, por outro lado, sofrerão transformações que conduzirão à produção de um composto orgânico, o qual, por sua vez, poderá ser utilizado como fertilizante e corretivo de solos. A compostagem caseira é aplicável a residências uni/bifamiliares, ao passo que a compostagem comunitária está mais orientada para habitações multifamiliares em altura, onde as pessoas não têm espaço nem meios disponíveis para realizar o processo. Em suma, pode aferir-se que estes se tornam em programas extremamente vantajosos, podendo contribuir também para uma diminuição do valor da tarifa de resíduos a cobrar aos munícipes.

## **3) Implementação de ações e desenvolvimento de uma tarifa orientados para população com necessidades especiais**

Para que o novo sistema funcione eficientemente e de modo correto, não devem ser esquecidas populações com necessidades especiais, nomeadamente famílias numerosas, com baixos rendimentos, idosos, pessoas com deficiências, assim como populações de diferentes nacionalidades. Deste modo, técnicas de divulgação extra podem ser aplicadas com base nas condições particulares da comunidade abrangida. Por exemplo, se um determinado nº de residentes, como os idosos não estão a receber informação suficiente para participar efetivamente, pode considerar-se fazer chegar a informação a centros de idosos, igrejas locais e outras instituições para garantir que todos estão familiarizados com o novo sistema.

## **4) Alargamento do PAYT ao restante município da Maia**

Tendo em conta que a implementação do PAYT deve ser feita por fases, e considerando um contexto de equidade e justiça, é admissível e imperativo a extensão do projeto ao restante município da Maia.

De facto, a implementação de um sistema deste tipo é um processo moroso. Porém, o facto de ser feito por fases torna-se bastante útil, na medida em que se vão percebendo quais as necessidades reais da população, assim como quais os principais problemas que advêm do sistema e quais as ações mais eficazes para os combater. Como tal, é conseguida uma eficiente gestão e uma correta adaptação dos munícipes.

## **5) Divulgação dos resultados alcançados**

A partir do momento em que o novo sistema entra em funcionamento, começa a ser efetuado um maior controlo acerca de quanto os munícipes estão a produzir, das quantidades de recicláveis, efeitos de poupança e redução de custos, efeitos globais ao nível ambiental, além de análises da qualidade das cargas. Consequentemente, os munícipes deverão ter conhecimento da evolução do projeto, fazendo parte integrante do acompanhamento do mesmo aos seus vários níveis, social, económico, ambiental, assim como a sua evolução em termos nacionais e internacionais.

## **7) Reforço da comunicação do município da Maia com municípios vizinhos**

Situações de deposições ilegais, migração de resíduos ou acréscimo nos valores obtidos de produção de resíduos em municípios vizinhos são consequências prováveis que poderão advir da implementação do PAYT. Como tal, é muito importante que haja uma correta e eficaz comunicação e colaboração com municípios, localidades e regiões vizinhas, para minimizar e evitar esse tipo de ocorrências indesejáveis.



## 7. CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como principal finalidade o acompanhamento e análise crítica da implementação de um sistema PAYT em habitações multifamiliares, numa zona piloto, em Vila Nova da Telha, no município da Maia. Deste modo, admitindo uma implementação dos novos equipamentos faseada, previu-se a instalação de *moloks*, na Rua 6, *cyclea*, na Praceta Santo Lenho de Moreira e *lusobin*, no condomínio de Quires, Rua de Quires, nº 1101. Até ao término da presente dissertação apenas se concluiu a implementação dos *moloks*.

De acordo com a produção de resíduos calculada, de acordo com os dados da Lipor e CESP (referente a valores médios entre janeiro de 2011 e junho de 2014), relativamente à zona piloto e *moloks* foi possível concluir que para os dois locais, a fração de indiferenciado é a mais representativa, com valores médios de 1 097,55 t e 9 505 kg, respetivamente, e a das embalagens aquela que assume menor destaque, adquirindo valores de 51,18 t e 543 kg, respetivamente. Verificou-se ainda que para os *moloks*, a fração mais expressiva a seguir à do indiferenciado é a do papel (1 466 kg), contrariamente ao que sucede para a zona piloto, na qual é a fração do vidro (81,21 t). Para a zona piloto, de 2011 a 2013, atingiram-se valores médios de capitação anual de 22,40 kg/hab para o papel, 14,26 kg/hab para as embalagens e 22,62 kg/hab e 305,72 kg/hab para o vidro e indiferenciado, respetivamente. Para os *moloks* de 2011 a 2013 foram atingidas capitações de 23,47 kg/hab para o papel, 9,03 kg/hab para as embalagens, 17,23 kg/hab para o vidro 142,32 kg/hab para o indiferenciado. De acordo com os dados das pesagens do circuito 3.4 que faz a recolha de resíduos de habitações unifamiliares e habitações em altura, obtiveram-se produções médias de resíduos para o indiferenciado, de janeiro a julho de 2014 de 145 189 kg, 48 396 kg e 96 793 kg, para Quires, habitações sociais da Rua 1 e Praceta Santo Lenho de Moreira.

No contexto da comunicação e envolvimento da comunidade foi desenvolvido um portal dedicado ao utilizador e um ao gestor. Para cada um dos locais em análise foram desenvolvidos folhetos informativos e cartas aos munícipes com a informação de funcionamento do sistema PAYT a implementar, *tags* de acesso aos equipamentos e respetivo código de registo no site

A população recebeu a equipa de sensibilização sem grandes problemas, efetuando algumas questões sobre o projeto, tendo-se porém verificado alguma resistência por parte de alguns moradores. Verificou-se ainda uma elevada dificuldade em encontrar as pessoas em casa, o que obrigou a equipa de sensibilização a colocar os folhetos informativos com as *tags* nas caixas de correio. Deste modo, torna-se crucial que seja dada continuidade à fase de sensibilização para garantir a máxima aceitação por parte dos munícipes, assim como para assegurar o sucesso do projeto.

Até ao término do presente trabalho foram colocadas apenas as novas tampas nos *moloks* da Rua 6, tendo esta atividade decorrido sem grandes obstáculos. Verificou-se alguma afluência dos munícipes abrangidos ao local, por curiosidade, esclarecimento de dúvidas ou reclamações. No condomínio de Quires e Praceta Santo Lenho de Moreira foram unicamente realizadas obras necessárias à posterior implementação dos equipamentos.

Ao nível da monitorização e avaliação da implementação do sistema, foram realizados inquéritos à população abrangida pelos *moloks* da Rua 6, tendo-se elaborado cerca de 60 inquéritos, num universo de 89 habitações. Pode aferir-se que 37% das pessoas possui 2 residentes por habitação, a faixa etária predominante é a adulta, com um valor de 81%, 46% têm o ensino básico e 68% das pessoas encontram-se empregadas. Cerca de 72% dos inquiridos encontram-se mais motivados a reduzir a sua produção de resíduos e 78% afirmam estar mais motivados a separar. Para a fração de indiferenciados, apenas 37% dos inquiridos colocam o seu saco “cheio” para deposição. Quanto à satisfação com o novo sistema, 43% dos inquiridos encontram-se satisfeitos; relativamente à tarifa, cerca de 50% não sabem se esta irá aumentar ou diminuir aquando do momento da sua aplicação e 52% dizem ter ocorrido um aumento em termos de deposição ilegal e migração de resíduos.

De acordo com os registos realizados ao nível do portal de gestão PAYT, pode aferir-se que 35% dos utilizadores não estão a efetuar qualquer deposição nos *moloks*. Dos que estão a separar, cerca de 42% estão a separar todas as frações de resíduos.

A fração com maior número de deposições é a de indiferenciado, com 859 (47%), sendo a média diária de deposições de 27. Relativamente aos utilizadores que se deslocaram uma única vez aos *moloks* para depositar os seus resíduos salienta-se o facto de a maior proporção corresponder ao papel, com cerca de 17%. Por semana, são feitas em média 172 deposições para o indiferenciado, 67 para o papel e embalagens e 61 para o vidro.

Para o primeiro mês após a implementação do PAYT nos *moloks* da Rua 6, pode reiterar-se o facto de se observar um aumento na produção de resíduos. Este acréscimo foi de 58% para o papel, 46% para as embalagens, 73% para o vidro e 38% para o indiferenciado, tendo-se atingido uma quantidade de 15 416 kg. Para o papel, embalagens e vidro foram atingidas massas de 3 474 kg, 1 013 kg e 4 162 kg, respetivamente. Para perceber o quanto as habitações/estabelecimentos estão a produzir e após a determinação da produção de resíduos para cada um deles, pode afirmar-se que se atingiram valores para o indiferenciado de 11 179 kg, papel 1 881 kg, embalagens 704 kg e vidro 2 859 kg. Em média, por semana foram depositados 2 236 kg de indiferenciado, 376 kg de papel, 141 kg de embalagens e 572 kg de indiferenciado.

De acordo com os dados do portal de gestão e avaliando as produções de resíduos por fração, semana e habitação, pode reiterar-se o facto de após o primeiro mês de implementação, 67% do total de resíduos produzidos corresponder à fração de indiferenciado.

Apesar de só ter sido feita uma monitorização da produção de resíduos após o primeiro mês de implementação do PAYT, para os *moloks*, deve ser dada continuidade à mesma, para perceber a evolução do sistema e se os equipamentos são suficientes para a população afeta. O mesmo deve ser realizado para as restantes soluções a implementar.

Após a implementação dos *moloks*, na Rua 6, verificaram-se deposições ilegais frequentes, em particular nos primeiros dias, tendo estas sofrido uma diminuição progressiva ao longo do tempo, sendo assim relevante o desenvolvimento de ações de fiscalização periódicas e regime sancionatório, para prevenir e combater estes efeitos. Não foram observados casos de vandalismo nos equipamentos.

Para perceber o impacto do PAYT nas tarifas das habitações multifamiliares, estas foram determinadas, para cada solução técnica, considerando o nº de deposições. Para os *moloks* da Rua 6, averiguou-se o valor a pagar atualmente para cada habitação, de acordo com o modelo SMEAS e determinou-se a tarifa que cada uma delas pagaria atualmente caso o tarifário PAYT estivesse em vigor. Verificou-se que 51% das habitações iriam poupar mais com o PAYT (entre 0,18 e 22,34 €), 24% pagariam mais (entre 0,42 e 18,76 €) e 24% não pagariam qualquer valor, i.e. para a população que não evidencia deposições.

Realizou-se uma análise para averiguar o nº máximo de deposições que um dado agregado familiar poderia fazer, por forma a que a tarifa PAYT não fosse superior à tarifa de acordo com o SMEAS. Para casos em que os agregados são constituídos por 2 ou mais elementos pode aferir-se que independentemente do nº de deposições, a tarifa PAYT será sempre inferior à tarifa SMEAS. Para o caso dos comércios a tarifa PAYT é sempre menor que a tarifa SMEAS até às 13 deposições, começando a tomar proporções mais elevadas a partir deste valor.

Determinou-se a produção de resíduos mensal estimada sem considerar o enchimento dos sacos, para cada um dos utilizadores dos *moloks* e a produção de resíduos mensal caso colocassem o seu saco “cheio” de cada vez que efetuam uma deposição, tendo-se concluído que os utilizadores que não colocam o seu saco “cheio” (32) poderiam alcançar uma poupança na tarifa PAYT de RU entre os 0,38€ e os 14,13€.



## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANMP, 2014, *Maia* [Online] <http://www.anmp.pt/anmp/pro/mun1/mun101w3.php?cod=M4470>;
- APA, 2011; *Plano Nacional da Gestão de Resíduos 2011-2020*; Maio de 2011;
- APA, 2013; *Resíduos Urbanos-Relatório Anual*; Março de 2013;
- APA, 2013; *Relatório Estado do Ambiente - REA 2013 Portugal*; Outubro de 2013;
- APA, 2014; *Gestão de resíduos urbanos-Situação atual*; 2014;
- APA, 2014; *Sistemas de Gestão e Infraestruturas* [Online] <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=933&sub3ref=934>;
- ARC, 2010; *Guide for the implementation of Pay-As-You-Throw Systems for municipal waste*; Generalitat de Catalunya-Departament de Medi Ambient i Habitatge; Novembro de 2010;
- Assembleia da República; Resolução da Assembleia da República nº8/2013; Diário da República, 1ª Série, Nº22, 613;
- Azevedo, André, 2012; *Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos – Um Caso de Estudo na Península de Setúbal*; Trabalho de Projeto; Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa; 2012;
- Bandeira, Carla, 2009; *Resíduos Fluxos Específicos-Sistemas de Gestão*; Mestrado em Engenharia do Ambiente-Políticas de Ambiente; Instituto Superior Técnico; Maio de 2009;
- Batllevel, Marta; Hanf, Kenneth, 2008; *The fairness of PAYT systems: Some guidelines for decision-makers; Waste Management*, ELSEVIER, 2008;
- Bayly, Julia, 2013; *Pay-as-you-throw credited with reducing waste stream, but increasing roadside dumping in Presque Isle*; Aroostook; 2013;
- Beukering, Pieter, 2008; *Effectiveness of unit-based pricing of waste in the Netherlands: Applying a general equilibrium model*; Waste Management, ELSEVIER, 2008;
- Bilitewski, Bernd, 2008; *From traditional to modern fee systems*; Waste Management, ELSEVIER, 2008;
- Bio Intelligence Service, 2011; *Implementing EU Legislation for Green Growth-Final Report*; European Comission DG ENV; Novembro 2011;
- Bozec, André, 2008; *The implementation of PAYT system under the condition of financial balance in France*; Waste Management, ELSEVIER, 2008;
- Brown, Zachary e Johnstone, Nick, 2013; *Better the devil you throw: Experience and support for pay-as-you-throw waste charges*; Waste Managemen, ELSEVIER, 2013;
- Canterbury, J. 1994. *Pay-As-You-Throw-Lessons Learned About Unit Pricing of Municipal Solid Waste*; U. S EPA Office of Solid Waste;
- Canterbury, J. e Hui, G, 1999; *Rate Structure Design-Setting Rates for a Pay-As-You-Throw-Program*; U.S EPA Office of Solid Waste;1999;

CM ÓBIDOS; 2014; *Lixo pago a peso*; [Online] <http://www.cm-obidos.pt/manchete/detalhe.aspx?detail=1&id=296525030>; 2014;

CNADS, 2011; *Reflexão sobre Resíduos Urbanos e Industriais*; 2011;

Conselho da União Europeia; Jornal Oficial das Comunidades Europeias - Decisão do Conselho de 19 de Dezembro de 2002;

Cornell Waste Management Institute, 2000; *Pay As You Throw for Large Municipalities-Final Report-December, 11 2000*; Abril de 2001;

Cruz, Nádía Rodrigues, 2005; *A caracterização de resíduos sólidos no âmbito da sua gestão integrada*; Universidade do Minho; Escola de Ciências 2005;

Agència de Residus de Catalunya., 2010; *Guide for the Implementation of Pay As You Throw Systems for Municipal Waste*; Generalitat de Catalunya-Department de Medi Ambient i Habitatge; Novembro de 2010;

Dinis, Ana Rita, 2010; *Distribuição/Identificação de Contentores-Estudo de Implementação do Princípio do Poluidor Pagador no Concelho da Maia*; Relatório de Projeto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente; Julho de 2010;

European Environment Agency, 2013; *Managing municipal solid waste-a review of achievements in 32 European countries*; Copenhaga, 2013;

EGF, 2010; *Plano de Prevenção de Resíduos Urbanos-Sistemas Multimunicipais de Valorização e Tratamento de Resíduos Urbanos*; Novembro de 2010;

EPA , 2014, *Wastes - Resource Conservation - Conservation Tools – Pay-As-You-Throw* [Online] <http://www.epa.gov/wastes/conservation/tools/payt/index.htm>;

ERSAR, 2007; *Análise dos tarifários dos serviços de gestão de resíduos urbanos em Portugal -CESUR-Centro de Sistemas Urbanos e Regionais*; Relatório IRAR N°3/2007; Dezembro de 2007;

ERSAR, 2012; *Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal - Caracterização Geral do Setor*; 2012;

ERSAR, 2010; *Recomendação ERSAR N° 02/2010 - Critérios de cálculo para a formação de tarifários aplicáveis aos utilizadores finais dos serviços públicos de abastecimento de água para consumo humano, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos*; 2010;

ERSAR, 2009; *Recomendação IRAR N° 01/2009 - Formação de tarifários aplicáveis aos utilizadores finais dos serviços públicos de abastecimento de água para consumo humano, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos*; 2009;

EUNOMIA; *Financing and Incentive Schemes for Municipal Waste Management; Final Report to Directorate General Environment, European Commission*;

European Commission; *The Story Behind the Strategy – EU Waste Policy*;

EUROSTAT, 2014; *Municipal waste treated in 2012 by country and treatment category sorted by landfilling 2012* [Online] Junho de 2014; [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/File:Municipal\\_waste\\_treated\\_in\\_2012\\_by\\_country\\_and\\_treatment\\_category\\_sorted\\_by\\_landfilling\\_2012\\_new2.PNG](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/File:Municipal_waste_treated_in_2012_by_country_and_treatment_category_sorted_by_landfilling_2012_new2.PNG);

EUROSTAT, 2014; *Municipal waste statistics-Generation of municipal waste per capita by NUTS II*; [Online] Junho de 2014; [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/File:Generation\\_of\\_municipal\\_waste\\_per\\_capita\\_NUTS\\_II.PNG](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/File:Generation_of_municipal_waste_per_capita_NUTS_II.PNG);

Fernandes, Sara, 2010; *Sistema PAYT-Estudo Preliminar para a Implementação numa Área Densamente Populacional; Relatório de Projeto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente*; Julho de 2010;

Freitas, Dalila, 2013; *Implementação do Sistema Pay As You Throw-PAYT no Centro Histórico de Guimarães e Zona Envolvente*; Universidade Fernando Pessoa; Porto, 2013;

Gomes, Cláudia, 2013; *Implementação de um Sistema PAYT numa zona piloto no município da Maia*; Dissertação submetida para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente; Fevereiro de 2013;

GoogleMaps, 2014; *Vila Nova da Telha, Maia* [Online] Junho de 2014; <https://www.google.pt/maps/place/Vila+Nova+da+Telha/@41.255722,8.6679358,2071m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0xd24686e41fa9b31:0x500ebbde490f0a0>;

Guerrero, Lilliana, Maas, Ger e Hogland, William, 2012; *Solid waste management challenges for cities in developing countries*; Waste Management; Elsevier; Outubro de 2012;

Gupta, Dr. Sanjay, 2012; *Integrating the Informal Sector for Improved Waste Management*; Private Sector & Development- Proparco's Magazine; Proparco-Groupe Agence Française de Développement; Nº 15, Outubro de 2012;

Hall, Catherine et al., 2009; *City of Milwaukee:Impacts of Pay-As-You-Throw Municipal Solid Waste Collection*; Robert M. La Follette School of Public Affairs,University of Wisconsin-Madison; 2009;

Instituto Nacional de Estatística; *Estatísticas do Ambiente 2011*; 2012;

Karagiannidis, A. e Kontogianni, St., 2011; *Procedings of 1<sup>st</sup> International Conference- "Waste Management in Developing Countries and Transient Economies"*; Mauritius, Africa; Setembro de 2011;

Leite, José, 2013; *Monitorização e Avaliação da Implementação do Sistema PAYT no Município da Maia*; Dissertação submetida para obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente; Porto, Julho de 2013;

Levy, João de Quinhones. 2002; *O Mercado dos Resíduos em Portugal*; 1ªEdição; AEPSA-Associação de Empresas Portuguesas para o Sector do Ambiente, 2002;

Levy, João de Quinhones, 2004; *Panorama Nacional e a Política dos 3R (Logística Inversa)*; Instituto Superior Técnico; Outubro de 2004;

Levy, João de Quinhones e Cabeças, Artur João; 2006; *Resíduos Sólidos Urbanos-Princípios e Processos*; 1ª. Edição; AEPSA-Associação de Empresas Portuguesas para o Sector do Ambiente; 2006;

Levy, João de Quinhones e Pinela, Ana, 2012; *A Política Ambiental na Fiscalidade sobre os Resíduos-Sistemas Tarifários de RSU em Portugal*; Porto, 2012;

Lipor, 2007; *Plano Estratégico para Gestão Sustentável dos Resíduos Sólidos do Grande Porto*; [Online]; 2007;

Lipor, 2011; *Relatório de Análise Estatística: dados de receção e valorização de materiais*; [Online] 2011;

Lipor, 2012; *Relatório de Análise Estatística: dados de receção e valorização de materiais* [Online] 2012;

Lipor, 2013; *Relatório de Análise Estatística: dados de receção e valorização de materiais* [Online] 2013;

Lipor, 2014; *LIPOR-Historial* [Online] <http://www.Lipor.pt/pt/a-Lipor/quem-somos/historial/>;

Lipor, 2014; *Relatório de Análise Estatística: dados de receção e valorização de materiais* [Online] 2014;

Lobo, Filomena, 2009; *Sistemas tarifários e tarifas*; Recomendações ERSAR; ERSAR, 2009. Workshop PAYT-Fórum da Maia; 26 Novembro 2009;

Luken, Karen, 2005; *Analysis of Implementing a Pay-As-You-Throw Program*; Township of Spring; Dezembro de 2005;

*Maiambiente, E.M.*, 2014; *Relatório e Contas 2012*; 2014;

*Maiambiente, E.M.*, 2014; *Tarifa de Resíduos Sólidos Urbanos* [Online] ; [http://www.Maiambiente, E.M.pt/documentos/Tarifa%20Res%C3%ADduos%20S%C3%B3lidos%20Urbanos.pdf](http://www.Maiambiente.E.M.pt/documentos/Tarifa%20Res%C3%ADduos%20S%C3%B3lidos%20Urbanos.pdf) ;

McDougall, Forbes et al., 2001; *Integrated Solid Waste Management-A Life Cycle Inventory*; second edition; Blackwell Science; 2001;

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional; Decreto-Lei 488/85, de 25 de Novembro; Diário da República, 1ª Série, Nº 271, 3906;

Ministério do Ambiente e Recursos Naturais; Decreto-Lei 294/94, de 16 de Novembro, Diário da República, I Série A, Nº 265, 6850;

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional; Decreto-Lei 239/97, de 9 de Setembro; Diário da República, 1ª Série, Nº 208, 4776;

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional; Decreto-Lei nº92/2006 de 25 de Maio;

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional; Portaria 187/2007, de 12 de Fevereiro, Diário da República, 1ª Série, Nº 30, 1046;

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional; Decreto-Lei nº183/2009 de 10 de Agosto; Diário da República, 1ª Série, Nº 153, 5170;

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional; Despacho nº 3227/2010, de 22 de Fevereiro (PPRU); Diário da República, 2ª Série, Nº 36, 7650;

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional; Decreto-Lei 73/2011, de 17 de Junho; Diário da República, 1ª Série, Nº 116, 3251;

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional; PERSU II Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016; 1ª Edição, 2007;

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e Energia; Proposta 2020-Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos;

Ministério do Ambiente e Recursos Naturais; Decreto-Lei 379/93, de 5 de Novembro, Diário da República, I Série A, Nº 259, 6214;

Nestor Resources; *Exploring the Impact of PAYT and Contract Modifications to reduce Residential Collection Costs*; Junho de 2007;

Oliveira, António, 2010; *Sistemas de Gestão Integrada de Resíduos Urbanos-Um Estudo de Caso realizado no Conselho de Sátão*- Dissertação apresentada na Universidade Aberta para a obtenção do grau de Mestre em Cidadania Ambiental e Participação; Lisboa; Setembro de 2010;

Parlamento Europeu e do Conselho; Jornal Oficial das Comunidades Europeias; *Diretiva 1999/31/CE do Conselho de 26 de Abril de 1999 relativa à deposição de resíduos em aterro*;

Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia; *Decisão nº1600/2002/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 22 de Julho de 2002 que estabelece o sexto programa comunitário em matéria de Ambiente*;

Parlamento Europeu e do Conselho; Jornal Oficial da Comunidades Europeias; *Diretiva 2004/12/CE do Conselho de 11 de Fevereiro de 2004 relativa a embalagens e resíduos de embalagens*;

Parlamento Europeu e do Conselho; Jornal Oficial da Comunidades Europeias; *Diretiva 2004/12/CE do Conselho de 9 de Março de 2005*;

Parlamento Europeu e do Conselho, Jornal Oficial das Comunidades Europeias; *Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Novembro de 2008*;

PAYT Portugal, 2014; *Esquema de Implementação PAYT*; [Online] <http://payt-portugal.com/infos-payt/esquema-payt>; 2014;

Pires, João, 2013; *Implementação do princípio do poluidor-pagador no setor dos resíduos*; Relatório ERSAR nº1/2013; Outubro de 2013;

PORDATA, 2014; *Densidade Populacional nos Municípios* [Online] 16 de maio de 2014 <http://www.pordata.pt/Municipios/Densidade+populacional-452>;

Reichenbach, Jan, 2008; *Status and prospects of pay as you throw in europe-a review of pilot research and implementation studies*; Waste Management, ELSEVIER, 2008;

Rodrigues, João, 2013; *Sistema Pay-As-You-Throw Estudo de Implementação de um Instrumento Económico de Incentivo*; Dissertação de Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente; Faculdade de Economia do Porto, 2013;

Russo, Mário, 2003; *Tratamento de Resíduos Sólidos*; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra; 2003;

Russo, Mário, 2005; *Avaliação dos processos de transformação de resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário*; Doutoramento em Engenharia Civil: Escola de engenharia da Universidade do Minho; Maio 2005;

Sakai, S. et al., 2008 ; *Unit-charging programs for municipal solid waste in Japan*; Waste Management, ELSEVIER, 2008;

Santos, Filipa, 2010; *Implementação da Taxa de Resíduos Individual em Portugal-Caso de Óbidos*; Território e Ambiente Urbano, nº 43; 2010;

Santos, Pedro, 2009; *A aplicação de tarifários progressivos*. Workshop PAYT Pay-As-You-Throw – Fórum da Maia; Maia, 2009;



Simões, Pedro, 2009; *Avaliação do desempenho dos serviços de resíduos urbanos em Portugal*; Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa; 2009;

Simões, Pedro; *Regulação do serviço de resíduos sólidos em Portugal*; Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa; abril/junho de 2013;

Sustentare-Consultoria em Sustentabilidade, Lda., 2008; *Sustentabilidade para Principiantes*; Novembro de 2008;

Skumatz, Lisa; 2002; *Variable-rate or “Pay-As-You-Throw” waste management: Answers to frequently asked questions*; Reason; July 2002;

Skumatz, Lisa, 2006; *PAY AS YOU THROW IN THE U.S: 2006 UPDATE AND ANALYSIS-Final Report*; Skumatz Economic Research Associates, Inc.;Dezembro de 2006;

Skumatz, Lisa, 2006; *FAQ: Frequently Asked Questions on PAYT*; Skumatz Economic Research Associates, Inc.; 2006;

Skumatz, Lisa, 2006; *Model Pay As You Throw(PAYT)/Variable Rates (VR) Legislation: Elements, Options, And Considerations For State Or Local Level Legislation In Solid Waste*; Skumatz Economic Research Associates, Inc.; 2008;

Skumatz, Lisa, 2008; *Pay as you throw in the US: Implementation, impacts, and experience*; Waste Management, ELSEVIER, 2008;

Sousa, Mário, 2008; *A Gestão Municipal de Resíduos Sólidos Urbanos: Contributo para uma Gestão Integrada*; Dissertação submetida para obtenção do grau de Mestre em Gestão Ambiental, Materiais e Valorização de Resíduos; Universidade de Aveiro, 2008;

Tchobanoglous, George, Theisen, Hilary e Vigil, Samuel. 1993; *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues*. s.l McGraw-Hill International Editions, 1993;

UNEP, 1996; *International Source Book on Environmentally Sound Technologies (ESTs) for Municipal Waste Management (MSWM)*, 1996;

Ventosa, Puig, 2008; *Charging systems and PAYT experience for waste management in Spain*; Waste Management, ELSEVIER, 2008;

Viegas, Sandra; 2012; *Caracterização e quantificação de resíduos sólidos urbanos (RSU) e resíduos de construção e demolição (RCD)*-Tese apresentada à Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente; Maio 2012;

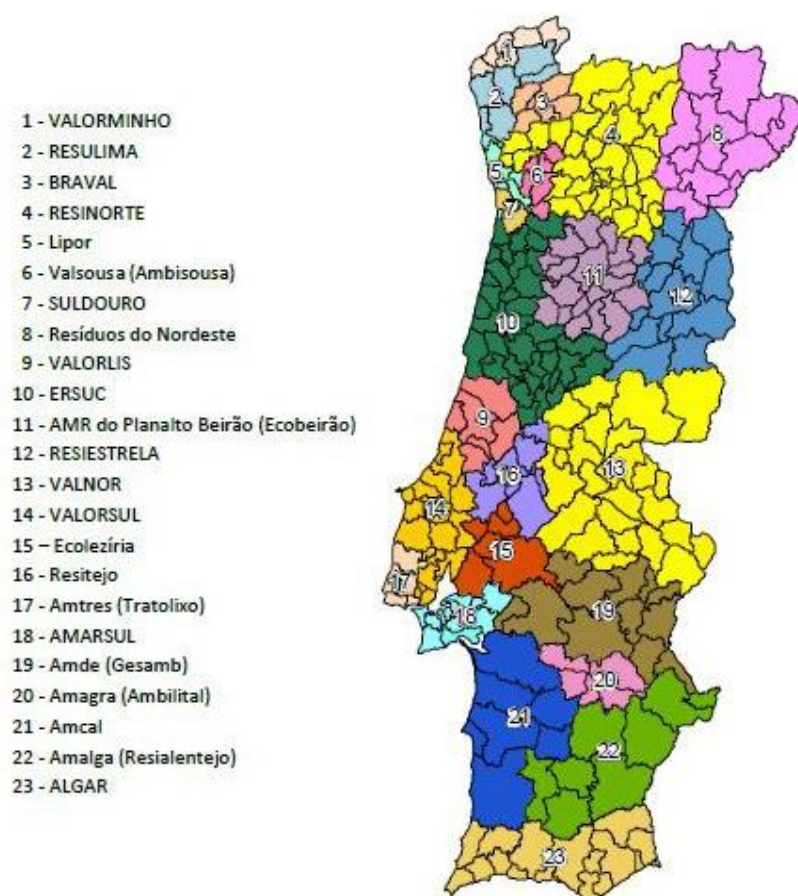
Williams, Paul T.; 2005; *Waste Treatment and Disposal*-Second Edition; United Kingdom: John Wiley and Sons, Lda., 2005. ISBN: 978-0-470-84912-5;

World Energy Council 2013; *World Energy Resources: 2013 Survey*.



## ANEXOS

### Anexo I – Sistemas multimunicipais e intermunicipais em Portugal



**Figura I.1 – Organização territorial dos sistemas multimunicipais e intermunicipais em Portugal Continental (APA, 2014).**

**Tabela I.1 – Sistemas intermunicipais e multimunicipais em Portugal Continental (APA, 2014).**

Multimunicipais	Intermunicipais
Valorminho	Ambisousa
Resulima	Lipor
Braval	Resíduos do Nordeste
Resinorte	Ecobeirão
Suldouro	Resitejo
Valorlis	Ecolézíria
Ersuc	Tratolixo
Resiestrela	Ambilital
Valnor	Gesamb
Valorsul	Resialentejo
Amarsul	Amcal
Algar	

## **Anexo II – Agrupamento de sistemas**



**Figura II.1** – Unidades de valorização orgânica concluídas, previstas e em obra (APA, 2014).

### **Anexo III – Vantagens e desvantagens de cada modelo PAYT**

**Tabela III.1 – Vantagens e Desvantagens de cada modelo de implementação do PAYT (Skumatz, 2008; Nestor Resources, 2007; Skumatz, 2002; Canterbury, 1994).**

<b>Sistema PAYT</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<b>Sacos</b>	Oferecem um grande incentivo de redução de resíduos, quando comparado com o sistema de contentorização	Como os sacos são vendidos em lojas instituições locais, é requerido o deslocamento por parte dos utilizadores
	A recolha dos sacos tende a ser rápida, fácil e mais eficiente	Produção mais cara que etiquetas ou vinhetas
	Possuem baixos custos de distribuição, armazenamento, inventariação e contabilização pois não é necessário sistema de faturação	Receitas instáveis pois ocorrem variações na quantidade de sacos comprados pelos utilizadores
	Sistema de fácil monitorização	Possibilidade de os sacos serem rasgados, nomeadamente por animais ou durante a recolha
	Fácil compreensão por parte dos munícipes	Necessidade de pessoal de venda e distribuição de sacos
	Apresentam custos de implementação diminutos	Não são reutilizados, o que pode provocar um aumento na quantidade de plásticos
		Possibilidade de compactação dos sacos, o que pode originar sérios problemas
<b>Etiquetas/vinhetas</b>	Sistema fácil e pouco dispendioso de implementar	Incerteza nas receitas geradas, comparativamente a sistemas de subscrição devido a flutuações na quantidade comprada pelo utilizador
	Facilmente compreendido pelos utilizadores	As etiquetas podem não aderir em caso de chuva ou tempo frio
	Oferecem um forte incentivo à redução de resíduos, pois as tarifas são baseadas em menores incrementos de resíduos	Possibilidade de um acréscimo no tempo médio de recolha de resíduos, pois este sistema não é tão perceptível como o de sacos
	Reduzidos custos de produção, distribuição, armazenamento e inventariação, assim como de aquisição	Para evitar problemas, a entidade gestora tem de estabelecer e comunicar claramente os limites de peso ou volume correspondentes a cada etiqueta ou autocolante
	Os moradores podem optar por sacos ou contentores	Necessidade de um local e de pessoal na venda de etiquetas e autocolantes
	Facilmente adaptados à recolha de resíduos volumosos, assim como para recipientes de tamanhos diversos	Possibilidade de remoção das etiquetas por vandalismo ou pelo próprio utilizador para evitar de pagar os resíduos produzidos

**Tabela III.1 – Vantagens e desvantagens de cada modelo de implementação do PAYT (Skumatz, 2008; Nestor Resources, 2007; Skumatz, 2002; Canterbury, 1994) (continuação).**

<b>Sistema PAYT</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<b>Sistemas de Subscrição de Contentor ou de Contentor Variável</b>	Receitas justas, estáveis e fáceis de prever	Elevados custos de implementação, incluindo a compra e distribuição de contentores, assim como elevados custos de administração
	Funcionam bem com equipamentos automáticos e semi-automáticos, ao contrário dos sacos	Os contentores vazios são deixados na via pública, após serviço de recolha
	O uso de contentores padronizados facilita a aplicação	Sistemas de faturação relativamente complexos, pois é necessário saber o nível de subscrição de cada morador
	Equidade, através da existência de contentores com diferentes dimensões	A recolha manual exige tempo e esforço por parte das equipas de recolha
	Evita a possibilidade de espalhamento dos resíduos pelos animais	Os moradores podem ter dificuldade em estabelecer o seu nível de subscrição
	Possibilidade de utilização dos contentores já existentes, se o tamanho for o adequado, sendo apenas necessário implementar a tecnologia envolvida	Necessidade de estabelecer sistemas complexos de armazenamento, inventariação e distribuição para fornecimento de novos contentores aquando de mudanças do nível de subscrição
	Forte incentivo na redução de resíduos, através da disponibilização de contentores de volumes mais pequenos	Necessidade de estabelecer serviços adicionais, como sacos, correspondentes a produções de resíduos mais elevadas que as correspondentes ao nível de subscrição
<b>Sistemas baseados no peso</b>	Justo e facilmente compreensível por parte dos utilizadores	Requer um sistema de faturação mais complexo
	Encoraja a redução de resíduos a todos os níveis, oferecendo um maior incentivo à prática da reciclagem	Compatibilidade entre escalas e computadores de bordo e outros sistemas operacionais torna-se complexa
	Maior flexibilidade, pois o utilizador para apenas os resíduos que produz	Sistema mais dispendioso, tendo custos iniciais elevados
	Possibilidade de recorrer a contentores já existentes nas habitações	Possibilidade de problemas ao nível da calibração dos equipamentos, caso não haja contínua manutenção

**Tabela III.1 – Vantagens e desvantagens de cada modelo de implementação do PAYT (Skumatz, 2008; Nestor Resources, 2007; Skumatz, 2002; Canterbury, 1994) (continuação).**

<b>Sistema PAYT</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<b>Sistemas híbridos</b>	Medição mais precisa da quantidade de resíduos gerados	Redução da capacidade das tarifas em oferecer mais equidade para os serviços de recolha de resíduos
	Uso de equipamento moderno e automático no cálculo do peso	Difícil identificação do impacto da tarifa por unidade de resíduos gerada na comunidade
	Oferece à população uma transição de um sistema de financiamento tradicional para um sistema de tarifas variável	Os utilizadores podem não compreender a razão para a cobrança de duas tarifas pela deposição de resíduos, caso ocorra cobrança em separado
	Implementação fácil, pouco dispendiosa e rápida	Incentivo à redução de resíduos e reciclagem é abaixo do nível do serviço básico
	Receitas mínimas estáveis, pois está salvaguardado um valor mínimo da tarifa, o que possibilita ao cidadão depositar uma quantidade limite	Custos da recolha e deposição podem não ser explícitos para os utilizadores
	Mitigação do risco da recuperação de custos através do sistema tradicional de financiamento	O sistema pode não refletir na totalidade os custos da gestão dos resíduos
	Não há necessidade de um novo sistema de faturação, podendo usar-se os existentes, mas com algumas adaptações	
	Permite tempo para o planeamento e recolha de dados por parte de entidades envolvidas, assim como maior tempo de adaptação dos habitantes	
	Satisfação dos munícipes mais elevada, pois há maior controlo na sua produção de resíduos	

Skumatz, Lisa, 2008; *Pay as you throw in the US: Implementation, impacts and experience*; Waste Management, ELSEVIER, 2008;

Nestor Resources, 2007; *Exploring the Impact of PAYT and Contract Modifications to reduce Residential Collection Costs*; Junho de 2007;

Sjumatz, Lisa, 2002; *Variable-rate or “Pay-As-You-Throw” waste management: Answers to frequently asked questions*; Reason; July 2002;

Canterbury, J., 1994; *Pay-As-You-Throw Lessons Learned About Unit Pricing of Municipal Solid Waste*; U.S EPA Office of Solid Waste.




## Anexo IV – Efeitos secundários da aplicação de sistemas PAYT

Tabela IV.1 – Efeitos secundários indesejáveis e potenciais medidas de mitigação (Pires, 2013).

Efeitos Secundários Indesejáveis	Exemplos de Medidas de Mitigação
Deposição ilegal de resíduos na via pública	Reforço de fiscalização e aplicação de sanções. Envio de cartas aos prevaricadores (a divulgação pública dos nomes dos mesmos chegou mesmo a ser recomendada no estado da Pensilvânia, EUA).
Deposição nos contentores de outros utilizadores	Acesso condicionado a contentores individualmente contratados através de mecanismos de cadeado ou cartão electrónico
Deposição de indiferenciados juntamente com os recicláveis	Distribuição de sacos transparentes para a entrega de recicláveis. Utilização de cartão também para a deposição de recicláveis em sistemas com câmara incorporada
Deposição fora da zona abrangida pelo sistema PAYT	Rotinas de análise de base de dados dos utilizadores no sentido de detectar padrões suspeitos e anormais.
Descarga de restos orgânicos via rede de águas residuais	Sensibilização pública para os potenciais perigos (infestações nas redes públicas)
Queima de lixo nas traseiras das casas	Reforço de fiscalização e aplicação de sanções.
Excessiva compactação dos resíduos (nos contentores ou sacos)	Disponibilização de sacos mais resistentes que o normal (no sentido de evitar o seu rompimento).
Não utilização dos sacos pré-pagos	Recusa de recolha. Reforço de fiscalização e aplicação de sanções.
Falsificação de sacos ou etiquetas	Mudança periódica no desenho dos sacos ou etiquetas. Utilização de códigos de barras e outros mecanismos que dificultem a contrafação
Roubo de etiquetas colocadas nos contentores ou sacos dos vizinhos	Etiquetas que uma vez colocadas e retiradas não permitem a sua recolocação. Sistemas em que a etiqueta, uma vez colocada, só o operador de recolha a consegue retirar.
Rompimento dos sacos por animais e dispersão de resíduos na via pública	Colocação dos sacos em contentores



## Anexo V – Inquérito realizado às habitações multifamiliares



**INQUÉRITO**

ANÁLISE SOCIOECONÓMICA/GESTÃO DE RESÍDUOS/SISTEMA PAYT: SATISFAÇÃO E FUNCIONAMENTO

**TIPO DE HABITAÇÃO:** MULTIFAMILIAR **DATA DE REALIZAÇÃO:** \_\_/\_\_/2014

**A. DADOS SOCIOECONÓMICOS**

1. Rua/Avenida/Praceta:

2. Nº de polícia:

3. Nº de residentes na habitação:

4. Faixas etárias:

Crianças (0-13) ☐ Jovens (14-24) ☐ Adultos (25-64) ☐ Idosos (>65) ☐

5. Habilitações Literárias:

Menos de 4 Anos de escolaridade ☐ Ensino Básico ☐ Ensino Secundário ☐ Ensino Superior ☐

6. Situação de emprego: Empregado ☐ Desempregado ☐ Dependente ☐

7. Tem acesso à internet: Sim ☐ Não ☐

8. Tem animais domésticos: Sim ☐ Não ☐

**B. GESTÃO DE RESÍDUOS**

1. Sabe o que é a compostagem comunitária? Sim ☐ Não ☐

2. Gostaria que fosse criada uma zona próxima onde pudesse fazer compostagem comunitária? Sim ☐ Não ☐

3. Utiliza os serviços *EmLinha* (Recolha de REEE, objetos volumosos e resíduos de jardins) disponibilizados pela *Maiambiente*, *EM*? Sim ☐ Não ☐

4. Utiliza os roupões e oleões disponibilizados, para deposição de têxteis e óleos usados, respetivamente? Sim ☐ Não ☐

5. Sente-se incentivado a produzir menos resíduos, comparativamente com o anterior sistema, em que não era necessário utilizar uma *tag*, de cada vez que se acedia aos equipamentos? Sim ☐ Não ☐

6. Sente-se mais motivado a fazer separação de resíduos? Sim ☐ Não ☐

7. Utiliza apenas os equipamentos afetos à sua residência para depositar os seus resíduos? Sim ☐ Não ☐

8. Após a implementação do PAYT, a frequência de colocação dos resíduos para recolha para cada fração:

	Papel/Cartão	Embalagens	Vidro	Indiferenciados
Aumentou	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ficou Igual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diminuiu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Quando vai colocar os resíduos para deposição, o seu saco encontra-se:

Nível enchimento	Papel/Cartão	Embalagens	Vidro	Indiferenciados
25%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
75%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
100%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### C. SISTEMA PAY-AS-YOU-THROW: ANÁLISE DE SATISFAÇÃO E FUNCIONAMENTO

1. Qual o seu grau de satisfação com o sistema PAYT?

Muito Insatisfeito: ☐ Insatisfeito: ☐ Indiferente: ☐ Satisfeito: ☐ Muito Satisfeito: ☐

2. Considera que o sistema PAYT é mais cómodo, comparativamente com o anterior?

Sim ☐ Não ☐

3. Para si, o PAYT pode ser encarado como um sistema mais justo? Sim ☐ Não ☐

4. Acha que a cobrança a ser efetuada brevemente pela produção de indiferenciados vai ser superior à atual ? Sim ☐ Não ☐ Não Sei ☐

5. Encontrou alguma dificuldade em aceder aos novos equipamentos? Sim ☐ Não ☐

6. Encontrou alguma dificuldade em aceder ao portal de gestão? Sim ☐ Não ☐

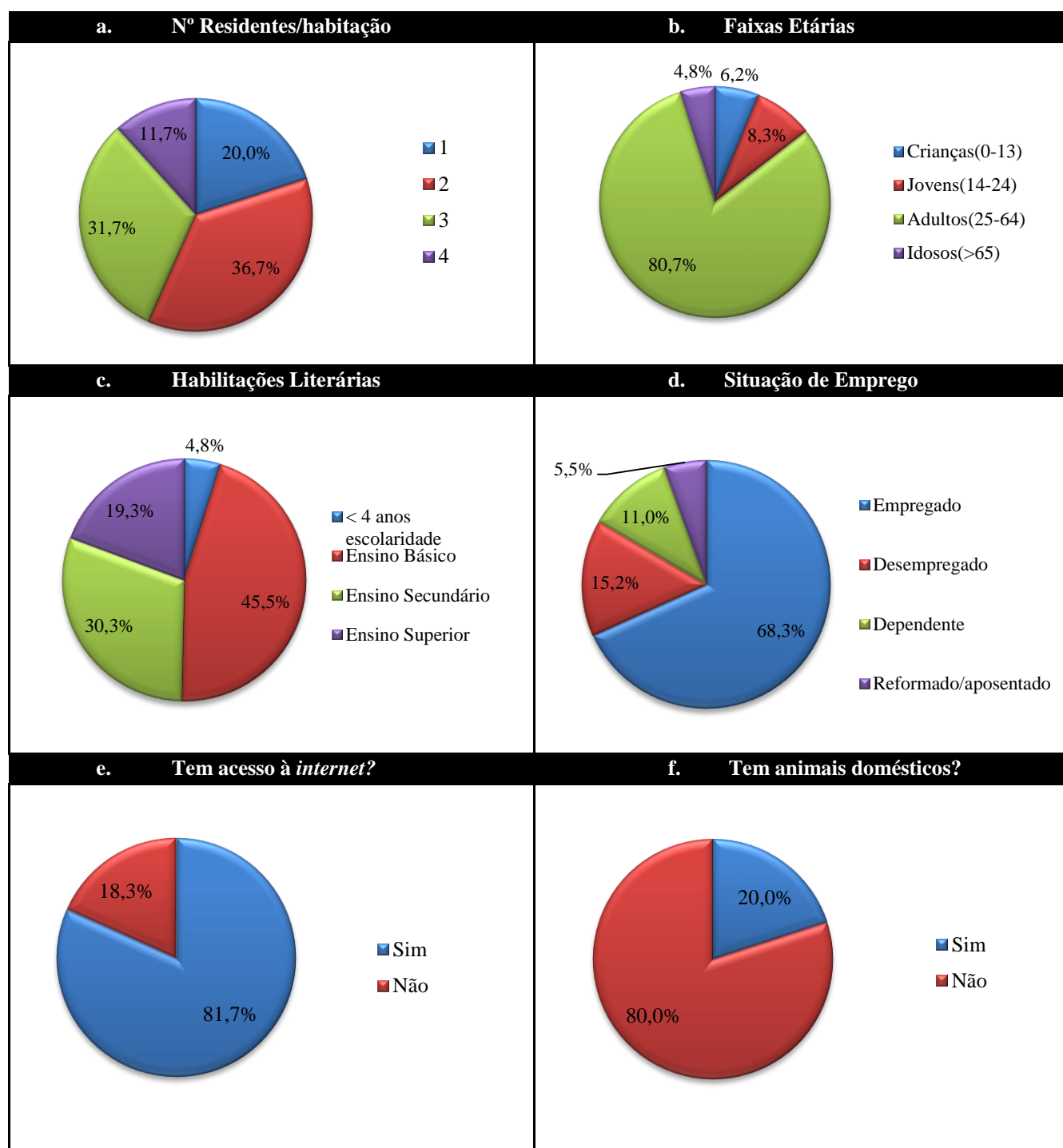
7. Na sua opinião, a deposição ilegal e a migração de resíduos aumentaram?

Sim ☐ Não ☐

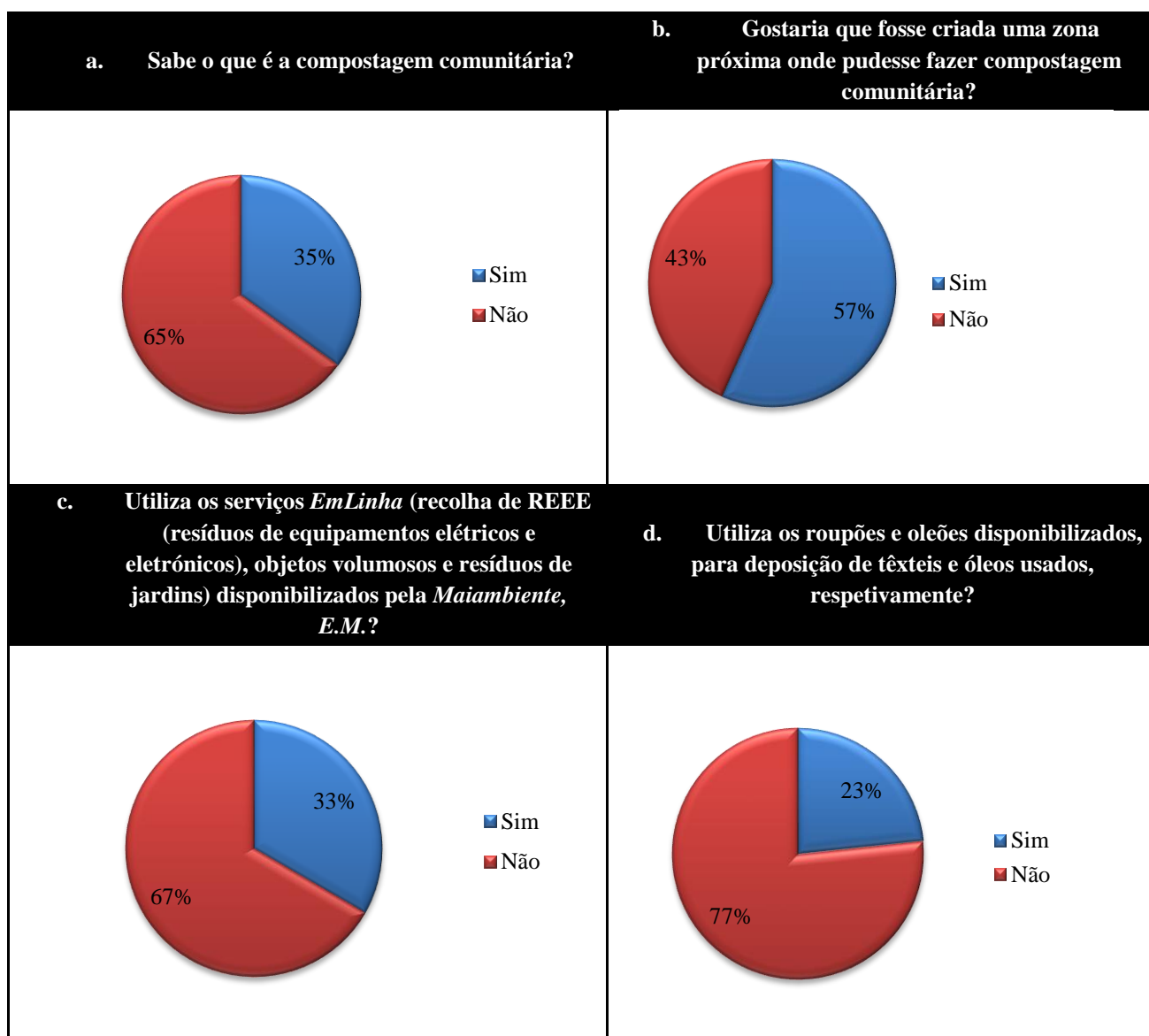
8. Tem alguma sugestão ou reclamação a fazer em relação à implementação e funcionamento do sistema PAYT?

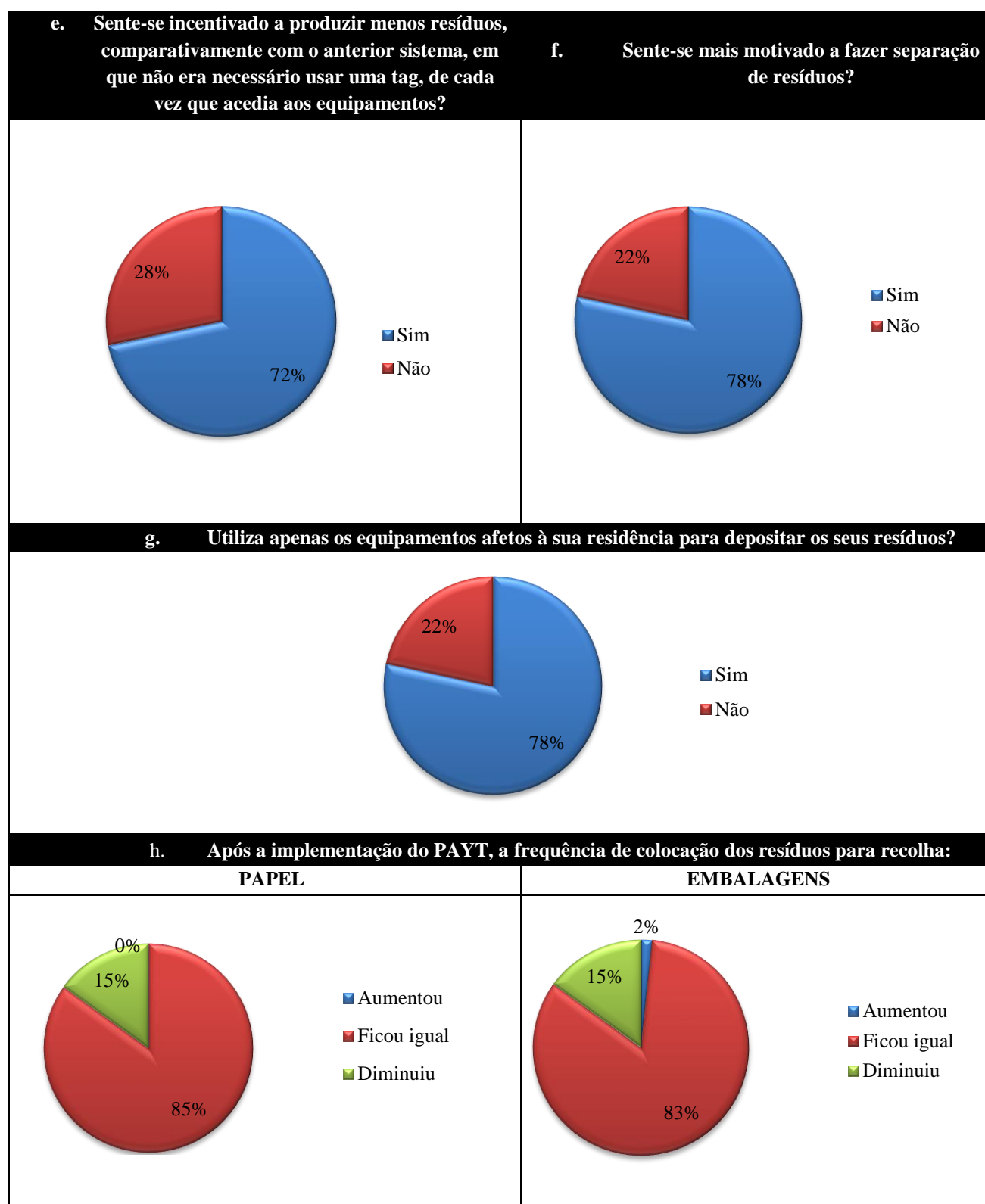
## Anexo VI – Resultados dos inquéritos

### A. Dados socioeconómicos

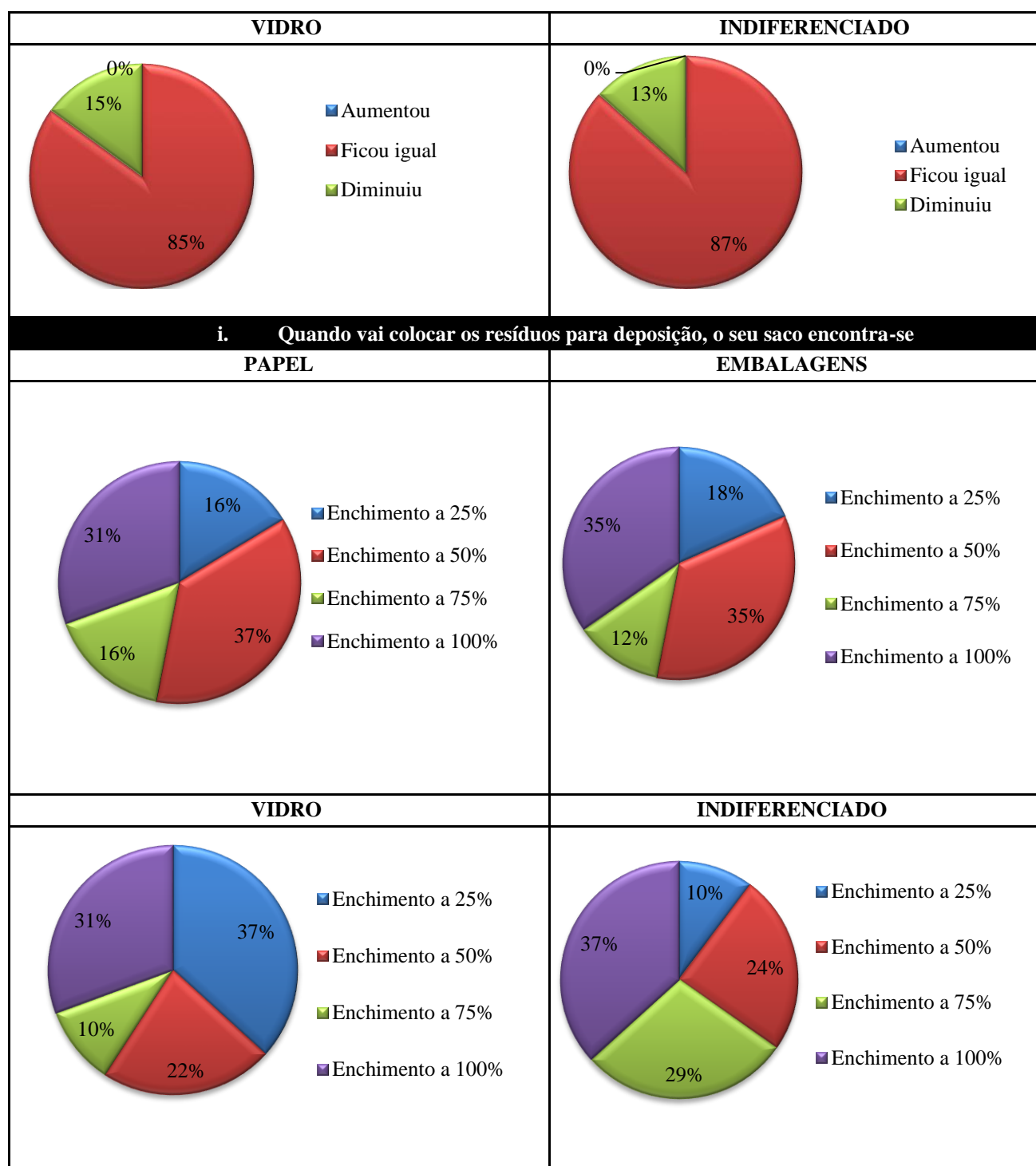


B. Gestão de Resíduos

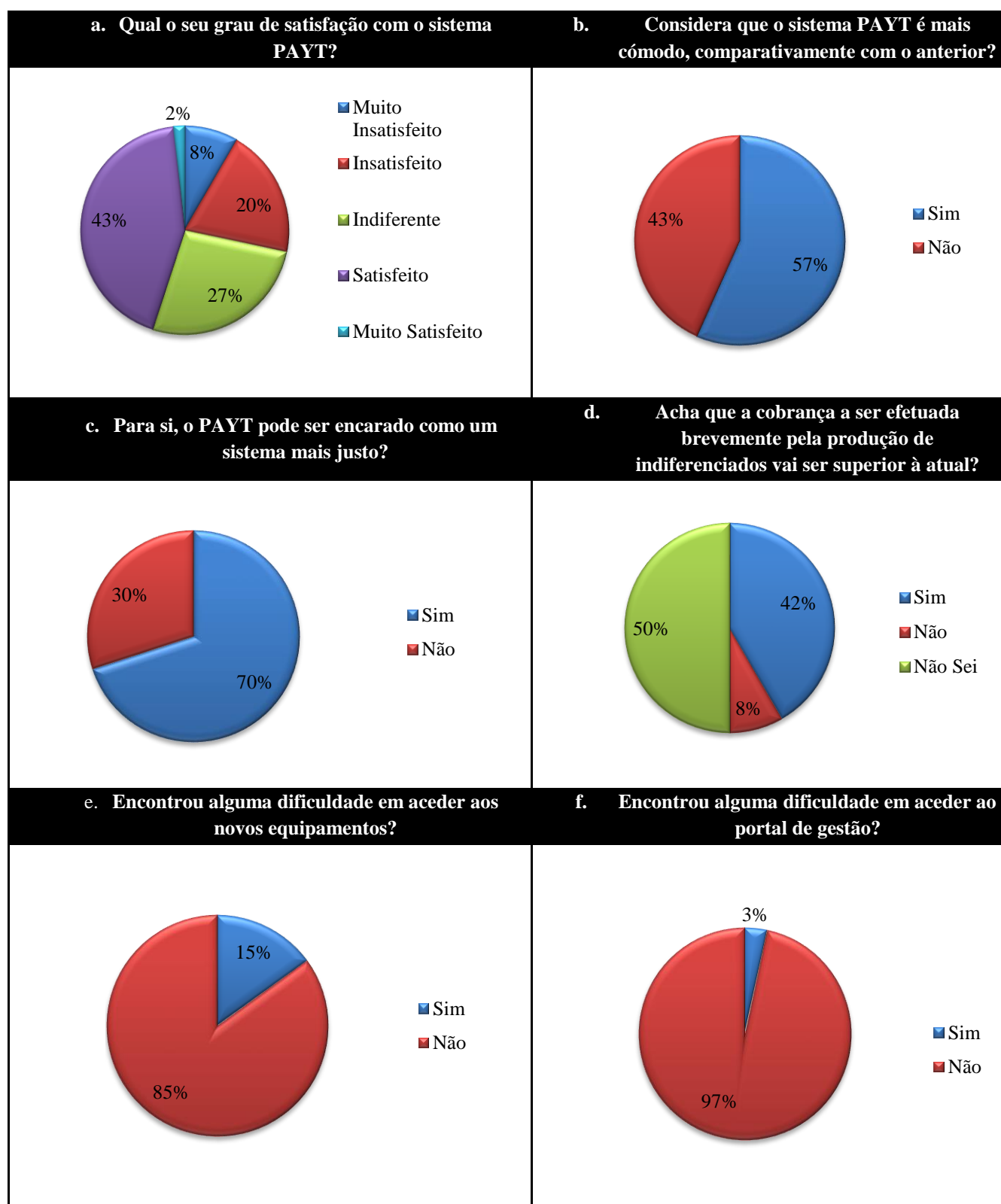




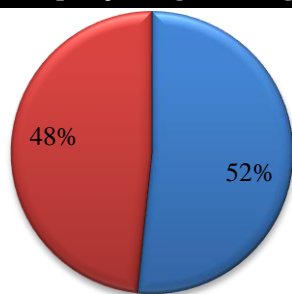




**C. Sistema Pay-As-You-Throw: Análise de Satisfação e Funcionamento**



**g. Na sua opinião, a deposição ilegal e a migração de resíduos aumentaram?**



■ Sim  
■ Não

## Anexo VII – Produção de resíduos na zona piloto e locais analisados

**Tabela VII.1 – Evolução da produção de resíduos para o município da Maia, de 2011 a 2013, para cada fração de resíduos.**

Fração	2013	2012	2011	Média	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
<b>Papel/Cartão (t)</b>	3 277	2 668	3 152	3 032	322	11%
<b>Embalagens (t)</b>	2 552	1 623	1 623	1 932	536	28%
<b>Vidro (t)</b>	3 201	2 374	2 593	2 723	428	16%
<b>Indiferenciados (t)</b>	37 254	39 489	44 577	40 440	3 753	9%

**Tabela VII.2 – Evolução da produção de resíduos para toda a zona piloto, desde 2011 a 2013, para cada fração de resíduos.**

Fração	2011	2012	2013	Média	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
<b>Papel(kg)</b>	83 646	70 651	86 943	80 414	8 614	11%
<b>Embalagens(kg)</b>	43 077	42 757	67 698	51 177	14 308	28%
<b>Vidro(kg)</b>	95 834	62 861	84 926	81 207	16 798	21%
<b>Indiferenciado(kg)</b>	1 182 760	1 121 444	988 444	1 097 549	99 337	9%

**Tabela VII.3- – Médias obtidas de produção de resíduos, para a Maia e a zona piloto e respetiva representatividade da zona piloto, de 2011 a 2013.**

Fração	Maia	Zona Piloto	Representatividade
<b>Papel (t)</b>	3 032	80	3%
<b>Embalagens (t)</b>	1 932	51	3%
<b>Vidro (t)</b>	2 723	81	3%
<b>Indiferenciado (t)</b>	40 440	1 097	3%

**Tabela VII.4 – Quantidade de resíduos produzida para cada fração, correspondente ao circuito 3.4, de janeiro a julho de 2014.**

Tempo	Indiferenciado(kg)	Papel(kg)	Embalagens(kg)	Vidro(kg)
<b>janeiro</b>	1 056 220	65 620	54 000	45 840
<b>fevereiro</b>	863 940	38 780	48 880	40 860
<b>março</b>	936 660	38 080	47 980	43 260
<b>abril</b>	1 066 280	48 140	58 580	27 520
<b>maio</b>	971 440	75 700	64 960	43 300
<b>junho</b>	1 106 980	76 920	66 600	69 320
<b>julho</b>	1 062 540	70 840	61 740	47 600
<b>Média</b>	1 009 151	59 154	57 534	45 386
<b>Desvio Padrão</b>	87 239	17 070	7 470	12 426
<b>Coefficiente Variação</b>	9%	29%	13%	27%

**Tabela VII.5 – Quantidades totais de resíduos de janeiro a junho de 2014, obtidas para o circuito 3.4 e município da Maia e respetiva representatividade do circuito 3.4.**

Fração	Circuito 3.4	Maia	Representatividade
Indiferenciado (kg)	60 015 520	19 441 800	31%
Papel (kg)	343 240	1 599 120	21%
Embalagens (kg)	341 000	1 290 820	26%
Vidro (kg)	270 100	1 584 720	17%

**Tabela VII.6 – Evolução da quantidade de resíduos produzida para cada fração de resíduos, de janeiro a julho de 2014 para o condomínio de Quires, Habitações sociais da Rua 1 e Praceta Santo Lenho de Moreira.**

Tempo/ Local	Indiferenciado(kg)			Papel(kg)		Embalagens(kg)		Vidro(kg)	
	Quires	Hab.Social	Sto.Lenho	Quires	Hab.Social	Quires	Hab.Social	Quires	Hab.Social
janeiro	21 709	7 236	14 472	702	105	569	85	245	43
fevereiro	17 757	5 919	11 838	415	62	515	77	218	38
março	19 251	6 417	12 834	407	61	505	76	231	40
abril	21 915	7 305	14 610	515	77	617	93	147	26
maio	19 966	6 655	13 311	810	121	684	103	231	40
junho	22 752	7 584	15 168	823	123	702	105	370	65
julho	21 839	7 280	14 559	758	114	650	98	254	44
Média	20 741	6 914	13 828	633	95	606	91	242	42
Desvio Padrão	1 793	598	1195	183	27	79	12	66	12
Coefficiente Variação	9%	9%	9%	29%	29%	13%	13%	27%	27%

**Tabela VII.7 – Produção de resíduos total para a Maia e locais em análise e respetiva representatividade dos mesmos, de janeiro a junho de 2014.**

	Maia	Sto.Lenho		Quires		Hab.Social	
Indiferenciado (kg)	19 441 800	82 234	0,42%	123 351	0,63%	41 117	0,21%
Papel (kg)	1 599 120	-	-	3 672	0,23%	551	0,03%
Embalagens (kg)	1 290 820	-	-	3 592	0,28%	539	0,04%
Vidro (kg)	1 584 720	-	-	144	0,01%	252	0,02%

**Tabela VII.8 – Evolução temporal da quantidade de resíduos produzida para cada fração, para os moloks, Rua 6.**

Tempo	Papel/Cartão(kg)	Embalagens(kg)	Vidro(kg)	Indiferenciado(kg)
1º Trimestre 2011	1 883	750	1 200	9 125
2º Trimestre 2011	1 921	780	1 650	9 500
3º Trimestre 2011	1 846	720	900	9 875
4º Trimestre 2011	1 507	615	1 050	9 875
1º Trimestre 2012	1 507	615	1 500	9 500
2º Trimestre 2012	1 544	645	1 200	9 625
3º Trimestre 2012	1 883	750	1 200	9 750
4º Trimestre 2012	1 620	705	1 200	9 625
1º Trimestre 2013	1 544	585	1 500	9 500
2º Trimestre 2013	1 356	450	600	9 750

**Tabela VII.8 – Evolução temporal da quantidade de resíduos produzida para cada fração, para os *moloks* da Rua 6 (continuação).**

Tempo	Papel/Cartão(kg)	Embalagens(kg)	Vidro(kg)	Indiferenciado(kg)
3º Trimestre 2013	1 243	375	900	9 750
4º Trimestre 2013	942	240	900	8 125
1º Trimestre 2014	829	195	750	9 375
2º Trimestre 2014	904	180	900	9 750
Média	1 466	543	1 104	9 505
Desvio Padrão	372	215	303	448
Coefficiente Variação	25%	40%	28%	5%

**Tabela VII.9 – Produção de resíduos total média de 2011 a 2013 para os *Moloks* e zona piloto e respetiva representatividade dos mesmos.**

Fração	<i>Moloks</i>	Zona Piloto	Representatividade
Indiferenciado (kg)	9 505	1 097 549	0,87%
Papel (kg)	1 466	80 414	1,95%
Embalagens (kg)	603	51 177	1,18%
Vidro (kg)	1 150	81 207	1,42%

**Tabela VII.10 – Produção de resíduos total, de janeiro a junho de 2014 para os *Moloks* e Maia e respetiva representatividade dos mesmos.**

Fração	<i>Moloks</i>	Maia	Representatividade
Indiferenciado (kg)	19 125	19 441 800	0,10%
Papel (kg)	1 733	1 599 120	0,11%
Embalagens (kg)	375	1 290 820	0 03%
Vidro (kg)	1 650	1 584 720	0,10%

**Tabela VII.11 – Valores médios de produção para os *moloks*, zona piloto e município da Maia, de 2011 a 2013 e respetiva representatividade dos *moloks*.**

Fração	<i>Moloks</i>	Zona Piloto	Representatividade	Maia	Representatividade
Indiferenciado (kg)	9 505	1 097 549	1%	3 032 000	0,02%
Papel (kg)	1 566	80 414	2%	1 932 000	0,05%
Embalagens (kg)	603	51 177	1%	2 723 000	0,03%
Vidro (kg)	1 150	81 207	1%	40 440 000	0,04%

#### **Observações:**

**Tabela VII.1:** Os resultados foram extraídos dos Relatórios de Análise Estatística da Lipor para 2011, 2012 e 2013.

**Tabela VII.2:** Produção resíduos zona piloto = Capitação Maia x N° habitantes zona piloto, onde:  
 N° habitantes zona piloto = 3 590 (INE);  
 Capitação Maia = Produção resíduos Maia (Tabela VII.1) / N° habitantes Maia (135 305) (INE).

**Tabela VII.3:** Para cada fração de resíduos as médias foram calculadas com base nos resultados da Tabela VII.1 e Tabela VII.2; Representatividade = (Média produção zona piloto/Média produção Maia) x 100.

**Tabela VII.4:** Os dados foram obtidos através da soma dos dados diários correspondentes a cada mês das pesagens do circuito 3.4 cedidos pela Lipor, para cada fração de resíduos.



**Tabela VII.5:** Os resultados do circuito 3.4 foram obtidos, para cada fração, somando os resultados obtidos para cada mês (Tabela VII.4); Os dados correspondentes ao município da Maia foram consultados através do Relatório de Análise Estatística da Lipor; Representatividade = (Produção de resíduos do circuito 3.4 / Produção de resíduos da Maia) x 100.

**Tabela VII.6:** os resultados foram determinados para cada fração, mês e local através da expressão:

$$Massa\ resíduos_{local} = \frac{N^{\circ}contentores_{local} \times Volume\ contentores_{local} \times Massa\ resíduos_{total\ circuito}}{N^{\circ}contentores_{total\ circuito} \times Volume\ contentores_{total\ circuito}}$$

Assim, a título de exemplo, para a fração de indiferenciado, correspondente ao condomínio de Quires, para janeiro de 2014, tem-se:

Nº contentores total do circuito 3.4 = 973 (Tabela 6);

Volume contentores total do circuito =  $90 \times 493 + 140 \times 464 + 240 \times 8 + 360 \times 2 + 800 \times 6 = 116\,770$  L (Tabela 6);

Nº contentores do local = 3 (Tabela 7);

Volume contentores do local =  $3 \times 800 = 2\,400$  L (Tabela 7);

Massa de resíduos total do circuito = 1 065 220 kg (Tabela VII.4).

Por conseguinte, obteve-se uma massa de resíduos indiferenciados de 21 709 kg.

**Tabela VII.7:** Os dados atingidos para os locais correspondem às somas dos valores obtidos de janeiro a junho de 2014 (Tabela VII.6); Para a Maia, os valores foram consultados no Relatório de Análise Estatística da Lipor. Representatividade = (Produção de resíduos do local / Produção de resíduos da Maia) x 100.

**Tabela VII.8:** Os resultados foram fornecidos pela CESPA, resultando de estimativas médias trimestrais; Para o cálculo destes foram considerados fatores de enchimento dos *moloks* de 50%, 75% e 100%; valores médios no nº de recolhas efetuadas e um peso a considerar para cada fração, de entre uma gama de valores:

Papel: 150 kg e 113 kg;

Embalagens: 60 kg e 45 kg;

Vidro: 600 kg e 450 kg;

Indiferenciado: 500 kg e 375 kg;

A título de exemplo, para o primeiro trimestre de 2011, para o papel:

Quantidade de resíduos = Peso a considerar (113 kg) x Média recolhas (17) = 1 883 kg.

**Tabela VII.9:** Os valores foram obtidos através do cálculo da média dos dados de produção para cada fração (Tabela VII.2 e Tabela VII.8);

Representatividade = (Produção resíduos média moloks / Produção resíduos média zona piloto) x 100.

**Tabela VII.10 e Tabela VII.11:** Os resultados para os *moloks* foram obtidos através da soma dos dados de janeiro a junho de 2014 (Tabela VII.8); os do município da Maia foram consultados no Relatório de Análise Estatística da Lipor.

## Anexo VIII – Captações anuais para a zona piloto, *Moloks* e restantes locais em análise

**Tabela VIII.1 – Evolução temporal das captações anuais de cada fração para a zona piloto, de 2011 a 2013.**

	2011	2012	2013	Média	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
<b>Papel/Cartão (kg/hab)</b>	23,30	19,68	24,22	22,40	2,40	11%
<b>Embalagens (kg/hab)</b>	12,00	11,91	18,86	14,26	3,99	28%
<b>Vidro (kg/hab)</b>	26,69	17,51	23,66	22,62	4,68	21%
<b>Indiferenciado (kg/hab)</b>	329,46	312,38	275,33	305,72	27,67	9%

**Tabela VIII.2 – Evolução temporal das captações anuais de cada fração para os *moloks*, de 2011 a 2013.**

	2011	2012	2013	Média	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
<b>Papel/Cartão (kg/hab)</b>	26,81	24,55	19,04	23,47	3,99	17%
<b>Embalagens (kg/hab)</b>	10,73	10,17	6,18	9,03	2,48	27%
<b>Vidro (kg/hab)</b>	17,98	19,10	14,61	17,23	2,34	14%
<b>Indiferenciado (kg/hab)</b>	143,73	144,19	139,04	142,32	2,85	2%

**Tabela VIII.3 – Evolução da captação de resíduos mensal, de janeiro a julho de 2014, para cada local em análise e fração de resíduos.**

Tempo/ Local	Indiferenciado(kg/hab)			Papel (kg/hab)		Embalagens (kg/hab)		Vidro (kg/hab)	
	Quires	Hab.Social	Sto.Lenho	Quires	Hab.Social	Quires	Hab.Social	Quires	Hab.Social
<b>janeiro</b>									
<b>fevereiro</b>	95,21	206,75	123,70	3,08	3,01	2,49	2,44	1,07	1,22
<b>março</b>	77,88	169,11	101,18	1,82	1,78	2,26	2,21	0,96	1,09
<b>abril</b>	84,44	183,35	109,69	1,79	1,75	2,22	2,17	1,01	1,15
<b>maio</b>	96,12	208,72	124,87	2,26	2,21	2,71	2,64	0,64	0,73
<b>junho</b>	87,57	190,15	113,77	3,55	3,47	3,00	2,93	1,01	1,16
<b>julho</b>	99,79	216,69	129,64	3,61	3,53	3,08	3,01	1,62	1,85
<b>Média</b>	90,97	197,54	118,18	2,78	2,71	2,66	2,60	1,06	1,21
<b>Desvio Padrão</b>	7,86	17,08	10,22	0,80	0,78	0,35	0,34	0,29	0,33
<b>Coefficiente Variação</b>	9%	9%	9%	29%	29%	13%	13%	27%	27%

### Observações:

Tabela VIII.1, Tabela VIII.2 e Tabela VIII.3: Captação de resíduos = Produção resíduos / N° habitantes

## Anexo IX – Folhetos informativos do “Ecoponto em Casa”



Figura IX.1 – Folheto informativo do "ecoponto em casa".



Figura IX.2 – Mupi explicativo do projeto.

## Anexo X – Menus do portal de utilizador

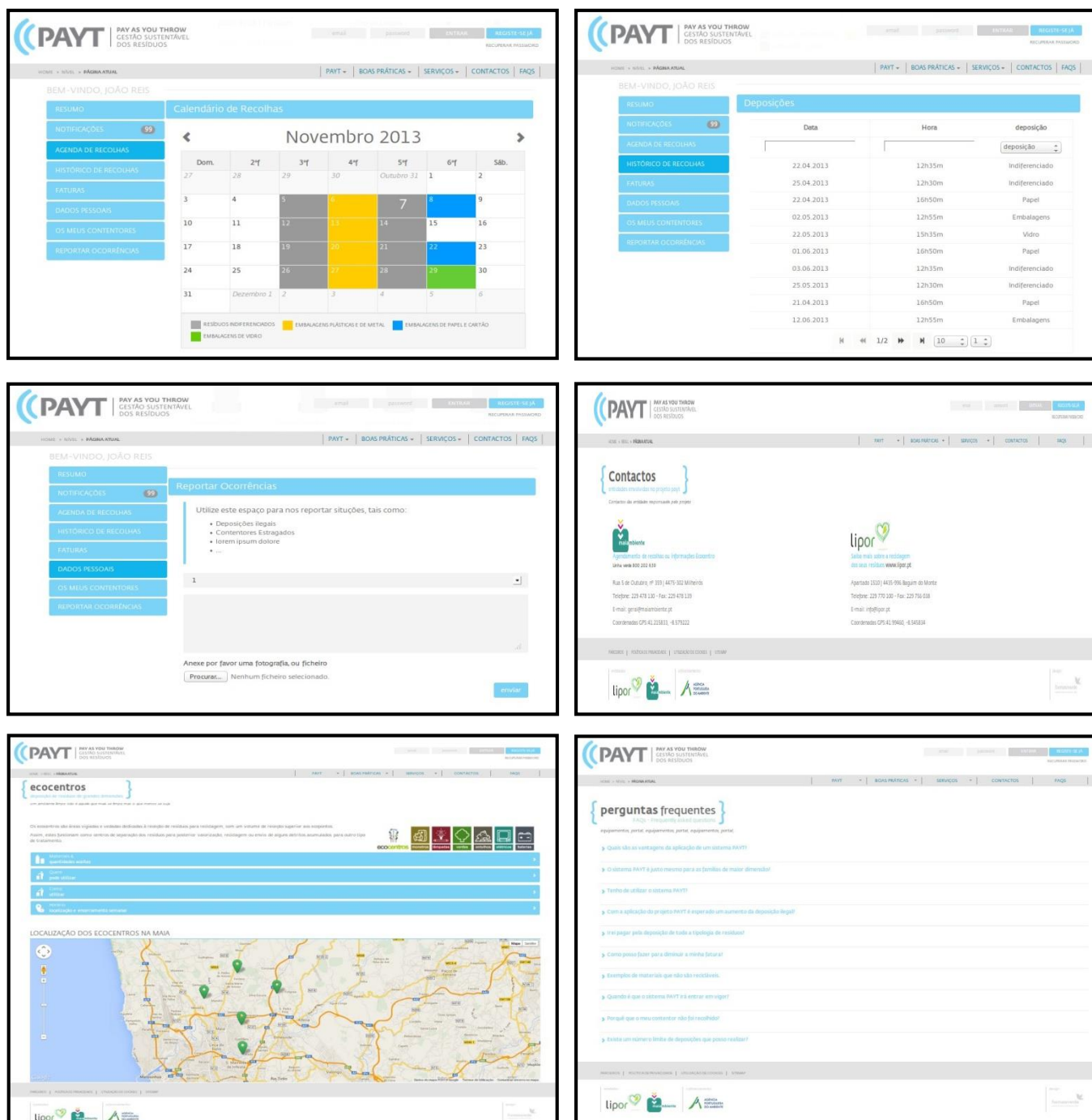
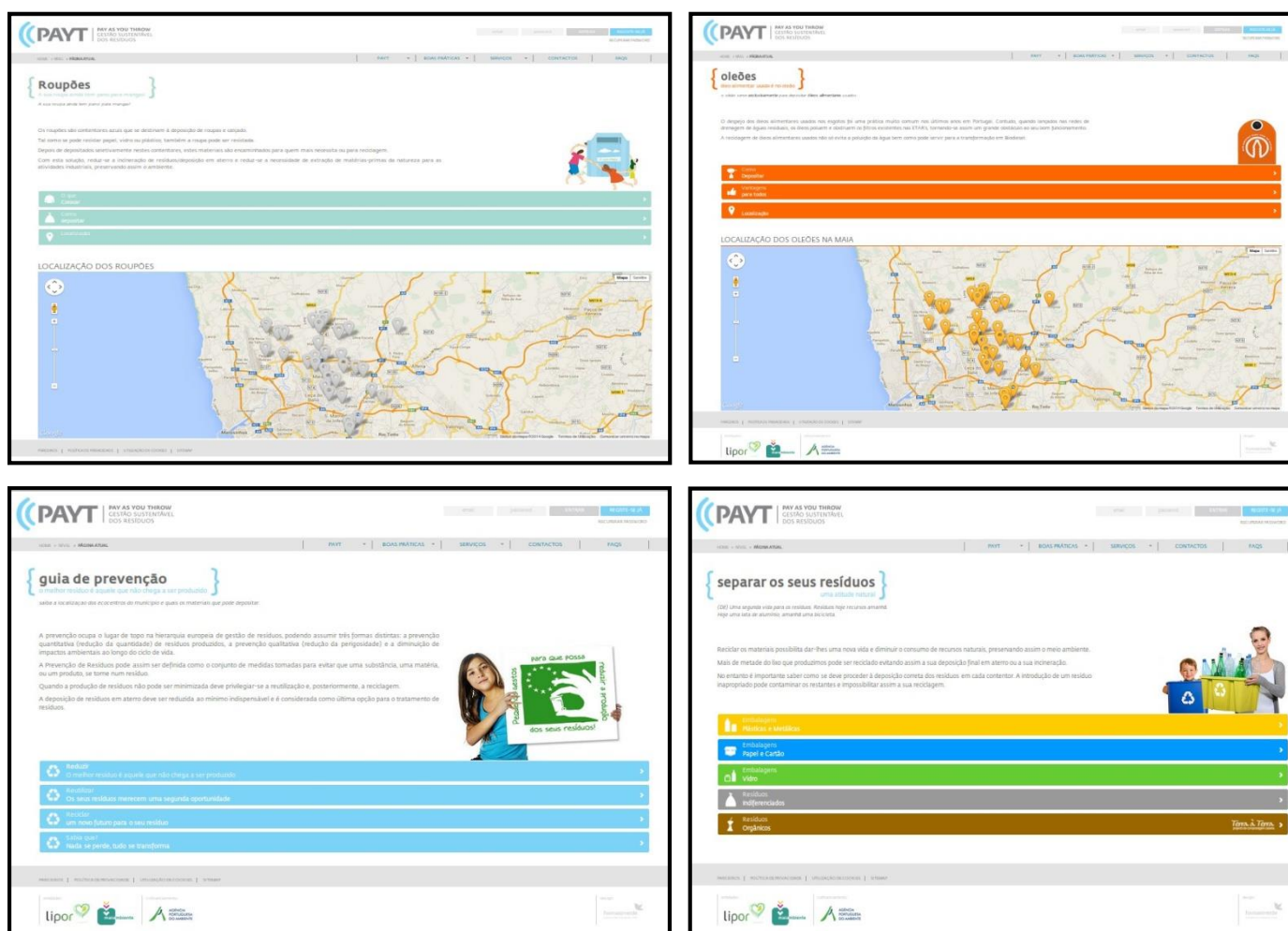


Figura X.1 – Menus e páginas aos quais o utilizador tem acesso.



**Figura X.1 – Menus e páginas aos quais o utilizador tem acesso(continuação).**



## Anexo XI – Menus do portal do gestor

The screenshots display the following sections of the PAYT Management System:

- Planos dos Circuitos:** A table showing circuit details with columns for código, circuito, dia da semana, repetições, and tipo de lixo. It lists items like P3.4, E3.4, V3.4, and E3.4 SEG.
- Relatório de Viagens:** A detailed table of travel records with columns for data, tipo de resíduo, início, fim, duração, infusos, circuito, plano, total equipamentos, percentagem recolhida, tempo médio, and intervalo máximo. It includes a filter for 'Tipo de Lixo'.
- Equipamentos:** A table listing equipment with columns for nome, tags, infusos, localização, tipo, instalação, estado, and firmware. It shows various equipment types like 'Stand Alone' and 'Cyclone'.
- Relatório de Leituras:** A line graph showing reading trends over time (from 2014-07-01 to 2014-07-27) for different equipment types: indiferenciado, papel, embalagens, and vidro. Below the graph is a summary table.
- Leituras:** A table of individual readings with columns for data, hora, tipo de resíduo, quantidade, tag label, equipamento, perfil, and cliente. It includes an 'Exportar Tabela' button.
- Alertas:** A section for alerts with a search bar and a message stating 'Nenhum alerta satisfaz esse critério de pesquisa.' and a 'Marcar como Resolvidos' button.
- Tags:** A table of tags with columns for tag label, perfil, cliente, and estado. It lists various tag labels and their associated profiles and clients.

Figura XI.1 – Páginas e menus aos quais o gestor tem acesso.



## Anexo XII – Coordenadas GPS dos oleões e roupões do Município da Maia

**Tabela XII.1 – Coordenadas GPS e respetivas coordenadas decimais relativas aos oleões do município da Maia.**

Entidade	Morada	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
Continente – Modelo	Av. Lídador s/n	41°12'21.4"N	8°33'39.5"W	41.206039	-8.561014
Continente Maia Shopping	Lugar de Ardegães, Apartado 1009	41°13'12.8"N	8°33'43.2"W	41.220222	-8.562000
Ecocentro de Águas Santas	Rua Manuel Gonçalves Lage, 132	41°12'12.1"N	8°35'41.7"W	41.203133	-8.593579
Secundária de Águas Santas	Rua Nova de Corim	41°12'14.8"N	8°34'25.6"W	41.204111	-8.573778
Elefante Azul	Rua Bernardino Machado, 381	41°14'47.5"N	8°37'07.1"W	41.246528	-8.618639
Junta de Freguesia de Folgosa	Rua Central de Folgosa, 332	41°15'37.6"N	8°32'47.2"W	41.260444	-8.546444
Ecocentro de Folgosa	Travessa da Siderurgia, Lugar de S. Frutuoso	41°15'30.6"N	8°33'24.3"W	41.258500	-8.556750
Junta de Freguesia de Gondim	Rua Salvador de Gondim, 193	41°15'44.2"N	8°35'56.7"W	41.262278	-8.599083
Posto de Abastecimento Prio	Via Diagonal, 1724	41°15'27.4"N	8°35'52.5"W	41.257611	-8.597917
EB 2,3 de Gueifães	Av. Comendador Carlos Ferreira Silva, 640	41°12'54.7"N	8°36'00.0"W	41.215194	-8.600000
Intermarché	Rua do Areal, 53	41°12'36.5"N	8°36'40.1"W	41.210139	-8.611139
Continente Bom dia Ponte da Pedra	Rua Ponte da Pedra	41°12'26.7"N	8°36'41.9"W	41.207417	-8.611639
Sede Maiambiente, E.M.	Rua 5 de Outubro, 359	41°12'58.1"N	8°35'50.2"W	41.216139	-8.597278
Junta de Freguesia de Milheirós	Rua Escolas, 31	41°12'56.0"N	8°35'26.2"W	41.215556	-8.590611
EB 2,3 de Moreira	Av. Prof. Doutor Marcelo Caetano	41°14'41.2"N	8°39'42.8"W	41.244778	-8.661889
TECMAIA	Rua Engº Frederico Ulrich, 2650	41°15'30.2"N	8°38'29.2"W	41.258389	-8.641444
Continente Modelo – Maia Vivaci	Rua do Real, 95	41°15'20.0"N	8°39'12.4"W	41.255556	-8.653444
Ecocentro de Moreira	Rua Delfim Ferreira	41°15'09.8"N	8°38'08.4"W	41.252722	-8.635667
MaiaJardim	Rua Agostinho da Silva Rocha, 1408	41°14'11.6"N	8°35'47.4"W	41.236556	-8.596500
Junta de Freguesia de Nogueira	Rua do Calvário	41°14'05.9"N	8°35'11.8"W	41.234972	-8.586611
EB 2,3 de Nogueira	Rua Eusébio Silva Ferreira	41°13'45.5"N	8°35'38.5"W	41.229306	-8.594028
Ecocentro de Nogueira	Rua Eusébio Silva Ferreira	41°13'46.0"N	8°35'44.9"W	41.229444	-8.595806
Continente – Bom dia	Rua Antonio Feliciano Castilho, 1171	41°11'07.8"N	8°34'56.1"W	41.185500	-8.582250
EB 2.3 Pedrouços	Rua D. Amélia Moutinho Alves	41°11'28.4"N	8°35'07.3"W	41.191222	-8.585361
Posto de Abastecimento Prio	Travessa da Nova Giesta 572	41°11'19.4"N	8°35'13.6"W	41.188722	-8.587111
Minipreço Castelo	Avenida Carlos Oliveira Campos, 90	41°16'02.5"N	8°36'44.8"W	41.267361	-8.612444
Ecocentro de Sta Maria do Avioso	Rua António Maia Azevedo	41°16'35.6"N	8°36'01.6"W	41.276556	-8.600444
Junta de Freguesia de Sta Maria do Avioso	Rua Avioso, 75	41°16'00.4"N	8°36'21.0"W	41.266778	-8.605833
EB 2.3 do Castelo	Rua Serafim Cruz, 20	41°15'32.6"N	8°36'46.1"W	41.259056	-8.612806
EB 2.3 da Maia	Avenida Luís de Camões	41°13'59.2"N	8°36'55.9"W	41.233111	-8.615528
Bomba Gasolina BP	Avenida D. Manuel II	41°14'10.0"N	8°36'59.6"W	41.236111	-8.616556

**Tabela XII.2 – Coordenadas GPS e respetivas coordenadas decimais relativas aos roupões do município da Maia.**

Freguesia	Morada	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
Águas Santas	Rua Ponte Parada	41°12'23.5"N	8°35'49.5"W	41.206528	-8.597083
Águas Santas	Rua Camilo Castelo Branco	41°12'19.4"N	8°33'39.2"W	41.205389	-8.560889
Águas Santas	Rua dos Moutidos	41°12'42.7"N	8°34'16.6"W	41.211861	-8.571278
Folgosa	Rua Passal	41°15'37.3"N	8°32'49.1"W	41.260361	-8.546972
Gemunde	Via Engº Belmiro Mendes Azevedo	41°15'36.2"N	8°37'02.9"W	41.260056	-8.617472
Gemunde	Rua do Bairro	41°15'52.5"N	8°37'23.2"W	41.264583	-8.623111
Gueifães	Rua São Faustino de Gueifães	41°13'09.0"N	8°36'34.0"W	41.219167	-8.609444
Gueifães	Av. Dr Germano Vieira	41°13'04.8"N	8°36'08.1"W	41.218000	-8.602250
Gueifães	Rua Luís Silva Mendes c/ Rua Santana	41°12'45.0"N	8°36'42.0"W	41.212500	-8.611667
Gueifães	Rua Dona Unisco Mendes (Pingo Doce)	41°13'32.5"N	8°36'45.8"W	41.225694	-8.612722
Maia	Avenida António Santos Leite	41°13'48.5"N	8°37'15.8"W	41.230139	-8.621056

**Tabela XII.2 – Coordenadas GPS e respetivas coordenadas decimais relativas aos roupões do município da Maia (continuação).**

Freguesia	Morada	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
Moreira	Travessa Manuel Batista Barros	41°15'17.8"N	8°39'00.5"W	41.254944	-8.650139
Moreira	Rua Guardêiras (feira de pedras Rubras)	41°14'30.6"N	8°39'57.4"W	41.241833	-8.665944
Nogueira	Rua Agostinho da Silva Rocha (parque continente)	41°14'12.8"N	8°35'51.3"W	41.236889	-8.597583
Nogueira	Rua Eusébio Silva Ferreira	41°13'46.1"N	8°35'44.8"W	41.229472	-8.595778
Nogueira	Rua Dr. Joaquim Nogueira Santos	41°13'43.9"N	8°34'45.8"W	41.228866	-8.579396
Pedrouços	Rua Gonçalo Mendes da Maia	41°11'15.6"N	8°35'45.4"W	41.187667	-8.595944
Pedrouços	Avenida Nossa Sr. Natividade	41°11'05.3"N	8°35'21.2"W	41.184806	-8.589222
Pedrouços	Rua General Humberto Delgado	41°11'17.4"N	8°35'01.4"W	41.188167	-8.583722
Sta. Maria do Avioso	Praça Evaristo Silva Duarte (Mercado)	41°16'00.2"N	8°36'41.3"W	41.266722	-8.611472
Sta. Maria do Avioso	E.N.14	41°15'49.4"N	8°36'53.1"W	41.263722	-8.614750
Vermoim	Rua Adelino Amaro da Costa	41°13'48.5"N	8°37'15.8"W	41.230139	-8.621056
Vila Nova da Telha	Rua Ezequiel Silva Guimarães	41°15'36.9"N	8°39'54.4"W	41.260250	-8.665111
Barca	Rua Bernardino Machado	41°14'47.5"N	8°37'07.1"W	41.246528	-8.618639
Gondim	Rua José Ferreira da Cruz	41°15'19.4"N	8°35'59.9"W	41.255389	-8.599972
Gueifães	Rua Ponte da Pedra c/ Rua Heróis do Ultramar	41°12'27.8"N	8°36'30.8"W	41.207722	-8.608556
Maia	Avenida Visconde Barreiros (feira da Maia)	41°13'56.5"N	8°37'42.0"W	41.232361	-8.628333
Milheirós	Avenida Monte Penedo	41°13'31.7"N	8°34'40.2"W	41.225472	-8.577833
Moreira	Rua Cruz das Guardêiras	41°15'16.2"N	8°39'16.4"W	41.225472	-8.577833
Moreira	Rua Maria Lina Alves Maia	41°14'16.8"N	8°38'56.7"W	41.238000	-8.649083
Pedrouços	Rua Fernando Namora	41°10'49.0"N	8°35'25.2"W	41.180278	-8.590333
Silva Escura	Rua Padre Antero Ferreira Costa	41°15'27.6"N	8°35'28.2"W	41.257667	-8.591167
Vermoim	Rua Central Sobreiro	41°14'07.9"N	8°37'16.2"W	41.235528	-8.621167

## **Anexo XIII – Tarifa de RU no concelho da Maia**

**Tabela XIII.1 – Tarifa de resíduos urbanos no concelho da Maia, para o ano de 2014 (Maiambiente, E.M., 2014).**

Tipo de Utente		Componente fixa (€/mês)	Componente variável (€/mês)
<b>Habitação</b>	Com ligação à rede pública de água	1,82	0,86
	Sem ligação à rede pública de água	6,04	-
<b>Comércio/Indústria</b>	Com ligação à rede pública de água	10,99	1,02
	Sem ligação à rede pública de água	24,17	-
<b>Instituição</b>		6,04	-
<b>Condomínio Comércio/Indústria</b>		6,04	-

Maiambiente, E.M., 2014; *Tarifa de Resíduos Sólidos Urbanos* [Online] ; <http://www.Maiambiente, E.M..pt/documentos/Tarifa%20Res%C3%ADduos%20S%C3%B3lidos%20Urbanos.pdf>.

## Anexo XIV – Comparação de tarifas a pagar de acordo com o SMEAS e PAYT e respetiva poupança

**Tabela XIV.1 – Tarifa de RU a pagar mensalmente para cada habitação, de acordo com o modelo SMEAS e PAYT e respetiva poupança.**

Rua	Nr.	Nº hab <sup>3</sup>	Tarifa fixa (€)	Tarifa variável(€/m <sup>3</sup> )	Tarifa RU (€)	Produção resíduos (kg)	Tarifa fixa (€)	Tarifa variável (€)	Tarifa PAYT(€)	Δ(PAYT-SMAS)(€)
<b>HABITAÇÕES</b>										
1	415,2º	2	1,82	7,31	9,13	208,23	3,95	8,15	12,10	+2,97
1	415,3º	3	1,82	10,97	12,79	130,14	3,95	5,09	9,04	-3,74
1	415, 1º	3	1,82	10,97	12,79	247,27	3,95	9,68	13,63	+0,84
1	423, 1º	3	1,82	10,97	12,79	338,37	3,95	13,24	17,19	+4,41
1	423, 3º	3	1,82	10,97	12,79	117,13	3,95	4,58	8,53	-4,25
1	423, 2º	1	1,82	3,66	5,48	13,01	3,95	0,51	4,46	-1,02
1	447, 2 º	3	1,82	10,97	12,79	416,46	3,95	16,30	20,25	+7,46
1	447, 3º	3	1,82	10,97	12,79	221,24	3,95	8,66	12,61	-0,18
1	447, 1º	3	1,82	10,97	12,79	-	3,95	-	-	-
1	455, 3º	4	1,82	14,62	16,44	247,27	3,95	9,68	13,63	-2,81
1	455, 2º	4	1,82	14,62	16,44	-	3,95	-	-	-
1	455,1º	3	1,82	10,97	12,79	-	3,95	-	-	-
6	86,1	3	1,82	10,97	12,79	-	3,95	-	-	-
6	86,2	3	1,82	10,97	12,79	130,14	3,95	5,09	9,04	-3,74
6	78, 2E	3	1,82	10,97	12,79	208,23	3,95	8,15	12,10	-0,69
6	78,2D	2	1,82	7,31	9,13	-	3,95	-	-	-
6	78,1ET	2	1,82	7,31	9,13	143,16	3,95	5,60	9,55	+0,42
6	78,1F	3	1,82	10,97	12,79	260,29	3,95	10,19	14,14	+1,35
6	78,1DF	1	1,82	3,66	5,48	-	3,95	-	-	-
6	78,1DT	1	1,82	3,66	5,48	91,10	3,95	3,57	7,52	+2,04
6	62RCCE	3	1,82	10,97	12,79	312,35	3,95	12,22	16,17	+3,39
6	622E	2	1,82	7,31	9,13	39,04	3,95	1,53	5,48	-3,65
6	621EC	3	1,82	10,97	12,79	91,10	3,95	3,57	7,52	-5,27
6	62 1D	2	1,82	7,31	9,13	-	3,95	-	-	-
6	178	2	1,82	7,31	9,13	156,17	3,95	6,11	10,06	+0,93
6	178	3	1,82	10,97	12,79	169,19	3,95	6,62	10,57	-2,21
6	166,2E	2	1,82	7,31	9,13	182,20	3,95	7,13	11,08	+1,95
6	166,2D	4	1,82	14,62	16,44	156,17	3,95	6,11	10,06	-6,38
6	166,1ET	1	1,82	3,66	5,48	286,32	3,95	11,21	15,16	+9,68
6	166,1EF	2	1,82	7,31	9,13	156,17	3,95	6,11	10,06	+0,93
6	166,1DT	2	1,82	7,31	9,13	611,68	3,95	23,94	27,89	+18,76
6	166,1DF	1	1,82	3,66	5,48	104,12	3,95	4,07	8,02	+2,55
6	152,4	2	1,82	7,31	9,13	286,32	3,95	11,21	15,16	+6,03
6	152,3	2	1,82	7,31	9,13	104,12	3,95	4,07	8,02	-1,11

<sup>3</sup> Hab-habitantes

**Tabela XIV.1 – Tarifa de RU a pagar mensalmente para cada habitação, de acordo com o modelo SMEAS e PAYT e respetiva poupança (continuação).**

Rua	Nr.	Nº hab	Tarifa fixa(€)	Tarifa variável(€/m³)	Tarifa RU(€)	Produção resíduos (kg)	Tarifa fixa (€)	Tarifa variável (€)	Tarifa PAYT (€)	Δ(PAYT-SMAS)(€)
6	152,2	1	1,82	3,66	5,48	260,29	3,95	10,19	14,14	+8,66
6	152,1	2	1,82	7,31	9,13	104,12	3,95	4,07	8,02	-1,11
6	100C,1	4	1,82	14,62	16,44	468,52	3,95	18,34	22,29	+5,85
6	100,C2	2	1,82	7,31	9,13	182,20	3,95	7,13	11,08	+1,95
6	100C,3	2	1,82	7,31	9,13	416,46	3,95	16,30	20,25	+11,12
6	100C,4	3	1,82	10,97	12,79	39,04	3,95	1,53	5,48	-7,31
6	100C,5	2	1,82	7,31	9,13	-	3,95	-	-	-
6	100C,6	2	1,82	7,31	9,13	52,06	3,95	2,04	5,99	-3,14
6	100C,7	2	1,82	7,31	9,13	169,19	3,95	6,62	10,57	+1,44
6	100,C,8	2	1,82	7,31	9,13	39,04	3,95	1,53	5,48	-3,65
6	100C,9	3	1,82	10,97	12,79	78,09	3,95	3,06	7,01	-5,78
6	100C,10	2	1,82	7,31	9,13	26,03	3,95	1,02	4,97	-4,16
6	100C,11	3	1,82	10,97	12,79	195,22	3,95	7,64	11,59	-1,20
6	100C,12	2	1,82	7,31	9,13	52,06	3,95	2,04	5,99	-3,14
6	100C,13	1	1,82	3,66	5,48	0,00	3,95	0,00	3,95	-1,53
6	100C,14	2	1,82	7,31	9,13	91,10	3,95	3,57	7,52	-1,61
6	100C,15	3	1,82	10,97	12,79	-	3,95	-	-	-
6	100C,16	3	1,82	10,97	12,79	65,07	3,95	2,55	6,50	-6,29
<b>COMÉRCIOS</b>										
6	100B1		10,99	1,02	12,01	-	3,95	-	3,95	-
6	100B2		10,99	1,02	12,01	-	3,95	-	-	-
6	100B3		10,99	1,02	12,01	-	3,95	-	-	-
6	100B4		10,99	6,12	17,11	78,09	3,95	3,06	7,01	-10,10
6	100B5		10,99	3,06	14,05	-	3,95	-	-	-
6	100B6		10,99	3,06	14,05	52,06	3,95	2,04	5,99	-8,06
6	100B7		10,99	6,12	17,11	-	3,95	-	-	-
6	100B8		10,99	2,04	13,03	39,04	3,95	1,53	5,48	-7,55
6	100B11		10,99	1,02	12,01	104,12	3,95	4,07	8,02	-3,99
6	118		10,99	10,02	21,01	468,52	3,95	11,00	14,95	-6,06
6	116		10,99	10,02	21,01	195,22	3,95	4,58	8,53	-12,48
6	100A		10,99	2,04	13,03	-	3,95	-	3,95	-
7	351		10,99	2,04	13,03	104,12	3,95	2,44	6,39	-6,64
7	53		10,99	1,02	12,01	-	3,95	-	-	-
7	63		10,99	18,36	29,35	130,14	3,95	3,06	7,01	-22,34
7	51		10,99	2,04	13,03	182,20	3,95	4,28	8,23	-4,80
7	468		10,99	7,14	18,13	312,35	3,95	7,33	11,28	-6,85
7	103		10,99	0,00	10,99	507,56	3,95	11,92	15,87	+4,88
6	90		10,99	8,16	19,15	-	3,95	-	-	-
6	80		10,99	1,02	12,01	13,01	3,95	0,31	4,26	-7,75
6	170		10,99	3,06	14,05	-	3,95	0,00	3,95	-

**Tabela XIV.1 – Tarifa de RU a pagar mensalmente para cada habitação, de acordo com o modelo SMEAS e PAYT e respetiva poupança (continuação).**

Rua	Nr.	Nº hab	Tarifa fixa(€)	Tarifa variável(€/m³)	Tarifa RU(€)	Produção resíduos (kg)	Tarifa fixa (€)	Tarifa variável (€)	Tarifa PAYT (€)	Δ(PAYT-SMAS)(€)
6	148		10,99	12,24	23,23	481,53	3,95	11,31	15,26	-7,97
6	100		10,99	13,26	24,25	247,27	3,95	5,81	9,76	-14,49
6	100E		10,99	5,10	16,09	-	3,95	-	-	-
6	100D		10,99	9,18	20,17	-	3,95	-	-	-
6	180		10,99	15,30	26,29	156,17	3,95	3,67	7,62	-18,67

**Tabela XIV.2 – Poupança da tarifa de RU, com deposições de sacos "cheios".**

Rua	Nr.	Nº deposições	Produção estimada (kg)	Factor enchimento	Produção real (kg)	Nº deposições simulado	Tarifa PAYT estimada (€)	Tarifa PAYT real (€)	Poupança (€)
1	63	10	130,14	0,50	65,07	5	9,04	6,50	-2,55
6	78, 2E	16	208,23	0,50	104,12	8	12,10	8,02	-4,07
6	86,2	10	130,14	0,75	97,61	8	9,04	7,77	-1,27
6	100B 8	3	39,04	0,25	9,76	1	5,48	4,33	-1,15
6	100C 2	14	182,20	0,75	136,65	11	11,08	9,30	-1,78
6	100C 3	32	416,46	0,50	208,23	16	20,25	12,10	-8,15
6	100C 4	3	39,04	0,75	29,28	2	5,48	5,10	-0,38
6	100C 7	13	169,19	0,75	126,89	10	10,57	8,92	-1,66
6	100C 8	3	39,04	0,75	29,28	2	5,48	5,10	-0,38
6	100C 10	2	26,03	0,50	13,01	1	4,97	4,46	-0,51
6	100C 11	15	195,22	0,50	97,61	8	11,59	7,77	-3,82
6	100C 12	4	52,06	0,75	39,04	3	5,99	5,48	-0,51
6	100	19	247,27	0,50	123,64	10	13,63	8,79	-4,84
6	116	15	195,22	0,75	146,41	11	11,59	9,68	-1,91
6	148	37	481,53	0,25	120,38	9	22,79	8,66	-14,13
6	152 1D	8	104,12	0,50	52,06	4	8,02	5,99	-2,04
6	152 2E	22	286,32	0,75	214,74	17	15,16	12,35	-2,80
6	166 2DT	12	156,17	0,50	78,09	6	10,06	7,01	-3,06
6	166 1ET	22	286,32	0,50	143,16	11	15,16	9,55	-5,60
6	166 1EF	12	156,17	0,75	117,13	9	10,06	8,53	-1,53
6	166 1DT	47	611,68	0,50	305,84	24	27,89	15,92	-11,97
6	166 1DF	8	104,12	0,50	52,06	4	8,02	5,99	-2,04
6	178 1	12	156,17	0,25	39,04	3	10,06	5,48	-4,58
6	178 2	13	169,19	0,75	126,89	10	10,57	8,92	-1,66
1	423 3	9	117,13	0,50	58,56	5	8,53	6,24	-2,29
1	447 3	17	221,24	0,50	110,62	9	12,61	8,28	-4,33

**Tabela XIV.2 – Poupança da tarifa de RU, com deposições de sacos "cheios" (continuação).**

Rua	Nr.	Nº deposições	Produção estimada (kg)	Factor enchimento	Produção real (kg)	Nº deposições simulado	Tarifa PAYT estimada (€)	Tarifa PAYT real (€)	Poupança (€)
1	455 3	19	247,27	0,75	185,46	14	13,63	11,21	-2,42
7	103	39	507,56	0,50	253,78	20	23,81	13,88	-9,93
1	415 2	16	208,23	0,25	52,06	4	12,10	5,99	-6,11
1	415 3	10	130,14	0,75	97,61	8	9,04	7,77	-1,27
1	415 1	19	247,27	0,75	185,46	14	13,63	11,21	-2,42
1	423 1	26	338,37	0,75	253,78	20	17,19	13,88	-3,31

---

**Observações:**

**Produção estimada** = Nº deposições x Massa volúmica do indiferenciado ( 371,84 kg/m<sup>3</sup>) x Volume da tómbola considerado (0,035 m<sup>3</sup>).

**Fator enchimento:** os valores presentes na tabela encontram-se de acordo com os resultados dos inquéritos.

**Produção real:** corresponde à produção de resíduos considerando o fator de enchimento dos sacos.

Produção real = Fator enchimento x Nº deposições x Massa volúmica do indiferenciado ( 371,84 kg/m<sup>3</sup>) x Volume da tómbola considerado (0,035 m<sup>3</sup>).

**Nº deposições simulado:** corresponde ao nº de deposições que efetivamente os utilizadores deveriam ter efetuado, caso o seu saco estivesse com um enchimento de 100%.

Nº deposições simulado = Produção real / [Massa volúmica do indiferenciado ( 371,84 kg/m<sup>3</sup>) x Volume da tómbola considerado (0,035 m<sup>3</sup>)].



## Anexo XV – Dados obtidos de deposições através do portal de gestão PAYT

**Tabela XV.1 – Utilizadores, com tag, sem deposições registadas.**

Cód. Postal	Freguesia	Rua	Nr.	Fração
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 6	90	
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 6	86	1
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 6	78	2 D
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 6	76	
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 6	62	RC D
4470-716	Vila Nova da Telha	Rua 7	62	1 D
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 6	62	2D
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 6	170	
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 6	156	
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 6	100 E	
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 6	100 D	
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 6	100 C	5
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 6	100 B	7
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 6	100 B	5
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 6	100 B	3
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 6	100 B	2
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 6	100C	15
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 1	455	1
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 1	455	2
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 1	447	1
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 7	99	
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 7	53	
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 12	141	
4470-715	Vila Nova da Telha	Rua 11	89	

**Tabela XV.2 – Utilizadores a separar uma, duas, três e todas as frações de resíduos.**

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	1 fração resíduos	2 frações resíduos	3 frações resíduos	4 frações resíduos
Comércio	Rua 6	180		-	✓	-	-
Comércio	Rua 6	148		-	-	-	✓
Comércio	Rua 6	100 B	8	-	✓	-	-
Comércio	Rua 6	100 B	6	-	✓	-	-
Comércio	Rua 6	100 B	4	-	-	✓	-
Comércio	Rua 6	100 B	11	-	-	✓	-
Comércio	Rua 6	100 B	1	-	✓	-	-
Comércio	Rua 6	118		-	-	-	✓
Comércio	Rua 6	116		-	✓	-	-
Comércio	Rua 6	351		-	-	✓	-
Comércio	Rua 1	468		-	-	✓	-
Comércio	Rua 7	103		-	✓	-	-
Comércio	Rua 6	100		-	-	-	✓
Comércio	Rua 7	51		-	-	✓	-
Comércio	Rua 7	63		✓	-	-	-
Comércio	Rua 6	100 C,B		-	✓	-	-

Tabela XV.2 – Utilizadores a separar uma, duas, três e todas as frações de resíduos (continuação).

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	1 fração resíduos	2 frações resíduos	3 frações resíduos	4 frações resíduos
Comércio	Rua 6	100A		-	✓	-	-
Comércio	Rua 6	80		-	✓	-	-
Habitação	Rua 6	86	2	-	✓	-	-
Habitação	Rua 6	78	2 E	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	78	1 ET	✓	-	-	-
Habitação	Rua 6	78	1 EF	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	78	1 DT	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	62	2E	-	✓	-	-
Habitação	Rua 6	62	RC CE	-	-	✓	-
Habitação	Rua 6	62	1 EC	-	-	✓	-
Habitação	Rua 6	178	2	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	178	1	-	-	✓	-
Habitação	Rua 6	166	2 E	-	-	-	✓
Habitação	rua 6	166	2 D	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	166	1 ET	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	166	1 EF	-	-	✓	-
Habitação	Rua 6	166	1 DT	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	166	1 DF	-	-	✓	-
Habitação	Rua 6	152	4/2E	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	152	3/1E	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	152	2/2D	-	✓	-	-
Habitação	Rua 6	152	1	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	100 C	1	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	100 C	2	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	100 C	3	-	-	✓	-
Habitação	Rua 6	100 C	4	-	✓	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	6	-	-	✓	-
Habitação	Rua 6	100 C	7	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	100 C	8	✓	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	9	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	100 C	10	-	✓	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	11	-	-	✓	-
Habitação	Rua 6	100 C	12	-	-	✓	-
Habitação	Rua 6	100C	13	-	✓	-	-
Habitação	Rua 6	100C	14	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	100C	16	-	-	-	✓
Habitação	Rua 1	415	1	-	-	-	✓
Habitação	Rua 1	415	2	-	-	-	✓
Habitação	Rua 1	415	3	-	-	-	✓
Habitação	Rua 1	423	1	-	-	-	✓
Habitação	Rua 1	423	2	✓	-	-	-
Habitação	Rua 1	423	3	✓	-	-	-
Habitação	Rua 1	447	2	-	✓	-	-
Habitação	Rua 1	447	3	-	-	✓	-
Habitação	Rua 1	455	3	-	-	-	✓
Habitação	Rua 11	250		-	-	-	✓
Habitação	Rua 1	352		✓	-	-	-

Tabela XV.2 – Utilizadores a separar uma, duas, três e todas as frações de resíduos (continuação).

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	1 fração resíduos	2 frações resíduos	3 frações resíduos	4 frações resíduos
Habitação	Rua 1	29	1	✓	-	-	-
Habitação	Rua 1	71		-	-	-	✓

Tabela XV.3 – Utilizadores a separar indiferenciado, papel, embalagens e vidro.<sup>4</sup>

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	Separação I	Separação P	Separação E	Separação V
Comércio	Rua 6	180		✓	✓	-	-
Comércio	Rua 6	148		✓	✓	✓	✓
Comércio	Rua 6	100 B	8	✓	-	✓	-
Comércio	Rua 6	100 B	6	✓	-	✓	-
Comércio	Rua 6	100 B	4	✓	✓	✓	-
Comércio	Rua 6	100 B	11	✓	✓	✓	-
Comércio	Rua 6	100 B	1	-	✓	✓	-
Comércio	Rua 6	118		✓	✓	✓	✓
Comércio	Rua 6	116		✓	✓	-	-
Comércio	Rua 6	351		✓	✓	✓	-
Comércio	Rua 1	468		✓	✓	✓	-
Comércio	Rua 7	103		✓	✓	-	-
Comércio	Rua 6	100		✓	✓	✓	✓
Comércio	Rua 7	51		✓	✓	✓	-
Comércio	Rua 7	63		✓	-	-	-
Comércio	Rua 6	100 C,B		-	✓	✓	-
Comércio	Rua 6	100A		-	✓	✓	-
Comércio	Rua 6	80		✓	-	-	✓
Habitação	Rua 6	86	2	✓	-	-	✓
Habitação	Rua 6	78	2 E	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 6	78	1 ET	✓	-	-	-
Habitação	Rua 6	78	1 EF	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 6	78	1 DT	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 6	62	2E	✓	✓	-	-
Habitação	Rua 6	62	RC CE	✓	✓	✓	-
Habitação	Rua 6	62	1 EC	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 6	178	2	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 6	178	1	✓	-	✓	✓
Habitação	Rua 6	166	2 E	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 6	166	2 D	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 6	166	1 ET	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 6	166	1 EF	✓	✓	✓	-
Habitação	Rua 6	166	1 DT	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 6	166	1 DF	✓	✓	✓	-
Habitação	Rua 6	152	4/2E	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 6	152	3/1E	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 6	152	2/2D	✓	-	✓	-

<sup>4</sup> I-Indiferenciado; P-Papel; E-Embalagens; V-Vidro

Tabela XV.3 – Utilizadores a separar indiferenciado, papel, embalagens e vidro (continuação).

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	Separação I	Separação P	Separação E	Separação V
Habitação	Rua 6	152	1	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 6	100 C	1	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 6	100 C	2	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 6	100 C	3	✓	✓	-	✓
Habitação	Rua 6	100 C	4	✓	-	✓	-
Habitação	Rua 6	100 C	6	✓	✓	✓	-
Habitação	Rua 6	100 C	7	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 6	100 C	8	✓	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	9	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 6	100 C	10	✓	✓	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	11	✓	✓	✓	-
Habitação	Rua 6	100 C	12	✓	✓	✓	-
Habitação	Rua 6	100C	13	-	✓	✓	-
Habitação	Rua 6	100C	14	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 6	100C	16	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 1	415	1	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 1	415	2	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 1	415	3	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 1	423	1	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 1	423	2	✓	-	-	-
Habitação	Rua 1	423	3	✓	-	-	-
Habitação	Rua 1	447	2	✓	-	✓	-
Habitação	Rua 1	447	3	✓	✓	✓	-
Habitação	Rua 1	455	3	✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 11	250		✓	✓	✓	✓
Habitação	Rua 1	352		✓	-	-	-
Habitação	Rua 1	29, Fr1		-	-	-	✓
Habitação	Rua 1	71		✓	✓	✓	✓

Tabela XV.4 – Utilizadores a separar unicamente duas frações de resíduos por tipologia.

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	I e P	I e E	I e V	P e E	P e V	E e V
Comércio	Rua 6	180		✓	-	-	-	-	-
Comércio	Rua 6	148		-	-	-	-	-	-
Comércio	Rua 6	100 B	8	-	✓	-	-	-	-
Comércio	Rua 6	100 B	6	-	✓	-	-	-	-
Comércio	Rua 6	100 B	4	-	-	-	-	-	-
Comércio	Rua 6	100 B	11	-	-	-	-	-	-
Comércio	Rua 6	100 B	1	-	-	-	✓	-	-
Comércio	Rua 6	118		-	-	-	-	-	-
Comércio	Rua 6	116		✓	-	-	-	-	-
Comércio	Rua 6	351		-	-	-	-	-	-
Comércio	Rua 1	468		-	-	-	-	-	-
Comércio	Rua 7	103		✓	-	-	-	-	-
Comércio	Rua 6	100		-	-	-	-	-	-
Comércio	Rua 7	51		-	-	-	-	-	-
Comércio	Rua 7	63		-	-	-	-	-	-

Tabela XV.4 – Utilizadores a separar unicamente duas frações de resíduos por tipologia (continuação).

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	I e P	I e E	I e V	P e E	P e V	E e V
Comércio	Rua 6	100 C,B		-	-	-	✓	-	-
Comércio	Rua 6	100A		-	-	-	✓	-	-
Comércio	Rua 6	80		-	-	✓	-	-	-
Habitação	Rua 6	86	2	-	-	✓	-	-	-
Habitação	Rua 6	78	2 E	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	78	1 ET	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	78	1 EF	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	78	1 DT	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	62	2E	✓	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	62	RC CE	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	62	1 EC	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	178	2	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	178	1	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	166	2 E	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	166	2 D	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	166	1 ET	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	166	1 EF	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	166	1 DT	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	166	1 DF	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	152	4/2E	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	152	3/1E	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	152	2/2D	-	✓	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	152	1	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	1	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	2	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	3	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	4	-	✓	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	6	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	7	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	8	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	9	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	10	✓	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	11	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	12	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100C	13	-	-	-	✓	-	-
Habitação	Rua 6	100C	14	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100C	16	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	415	1	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	415	2	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	415	3	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	423	1	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	423	2	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	423	3	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	447	2	-	✓	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	447	3	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	455	3	-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 11	250		-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	352		-	-	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	29, Fr1		-	-	-	-	-	-

Tabela XV.4 – Utilizadores a separar unicamente duas frações de resíduos por tipologia (continuação).

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	I e P	I e E	I e V	P e E	P e V	E e V
Habitação	Rua 1	71		-	-	-	-	-	-

Tabela XV.5 – Utilizadores a separar unicamente três frações de resíduos por tipologia.

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	I, P e E	I, P e V	P, E e V	I, E e V
Comércio	Rua 6	180		-	-	-	-
Comércio	Rua 6	148		-	-	-	-
Comércio	Rua 6	100 B	8	-	-	-	-
Comércio	Rua 6	100 B	6	-	-	-	-
Comércio	Rua 6	100 B	4	✓	-	-	-
Comércio	Rua 6	100 B	11	✓	-	-	-
Comércio	Rua 6	100 B	1	-	-	-	-
Comércio	Rua 6	118		-	-	-	-
Comércio	Rua 6	116		-	-	-	-
Comércio	Rua 6	351		✓	-	-	-
Comércio	Rua 1	468		✓	✓	-	-
Comércio	Rua 7	103		-	-	-	-
Comércio	Rua 6	100		-	-	-	-
Comércio	Rua 7	51		✓	-	-	-
Comércio	Rua 7	63		-	-	-	-
Comércio	Rua 6	100 C,B		-	-	-	-
Comércio	Rua 6	100A		-	-	-	-
Comércio	Rua 6	80		-	-	-	-
Habitação	Rua 6	86	2	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	78	2 E	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	78	1 ET	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	78	1 EF	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	78	1 DT	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	62	2E	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	62	RC CE	✓	-	-	-
Habitação	Rua 6	62	1 EC	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	178	2	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	178	1	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	166	2 E	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	166	2 D	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	166	1 ET	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	166	1 EF	✓	-	-	-
Habitação	Rua 6	166	1 DT	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	166	1 DF	✓	-	-	-
Habitação	Rua 6	152	4/2E	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	152	3/1E	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	152	2/2D	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	152	1	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	1	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	2	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	3	-	✓	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	4	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	6	✓	-	-	-



Tabela XV.5 – Utilizadores a separar unicamente três frações de resíduos por tipologia (continuação).

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	I, P e E	I, P e V	P, E e V	I, E e V
Habitação	Rua 6	100 C	7	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	8	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	9	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	10	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	11	✓	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	12	✓	-	-	-
Habitação	Rua 6	100C	13	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100C	14	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100C	16	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	415	1	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	415	2	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	415	3	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	423	1	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	423	2	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	423	3	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	447	2	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	447	3	✓	-	-	-
Habitação	Rua 1	455	3	-	-	-	-
Habitação	Rua 11	250		-	-	-	-
Habitação	Rua 1	352		-	-	-	-
Habitação	Rua 1	29, Fr1		-	-	-	-
Habitação	Rua 1	71		-	-	-	-

Tabela XV.6 – Total de deposições por fração e por semana.

	Indiferenciado	Papel	Embalagens	Vidro
1ª Semana	174	93	76	73
2ª Semana	190	100	91	64
3ª Semana	224	55	82	70
4ª Semana	194	64	64	65
5ª Semana	77	24	24	33
Total	859	336	337	305
Média	172	67	67	61
Desvio Padrão	56	31	26	16
Coefficiente Variação	33%	46%	39%	26%

Tabela XV.7 – Total de deposições por fração e por habitação.

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	Indiferenciado	Papel	Embalagens	Vidro
Comércio	Rua 6	180		12	1	0	0
Comércio	Rua 6	148		37	83	28	80
Comércio	Rua 6	100 B	8	3	0	1	0
Comércio	Rua 6	100 B	6	4	0	1	0
Comércio	Rua 6	100 B	4	6	4	3	0
Comércio	Rua 6	100 B	11	8	6	5	0
Comércio	Rua 6	100 B	1	0	2	1	0
Comércio	Rua 6	118		36	21	18	35

Tabela XV.7 – Total de deposições por fração e por habitação (continuação).

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	Indiferenciado	Papel	Embalagens	Vidro
Comércio	Rua 6	116		15	4	0	0
Comércio	Rua 6	351		8	23	7	0
Comércio	Rua 1	468		24	20	11	0
Comércio	Rua 7	103		39	6	0	1
Comércio	Rua 6	100		19	3	16	21
Comércio	Rua 7	51		14	1	2	0
Comércio	Rua 7	63		10	0	0	0
Comércio	Rua 6	100B,C		0	2	2	0
Comércio	Rua 6	100A		0	4	1	0
Comércio	Rua 6	80		1	0	1	0
Habitação	Rua 6	86	2	10	0	0	2
Habitação	Rua 6	78	2 E	16	3	6	8
Habitação	Rua 6	78	1 ET	11	0	0	0
Habitação	Rua 6	78	1 EF	20	6	3	1
Habitação	Rua 6	78	1 DT	7	4	8	9
Habitação	Rua 6	62	2E	3	2	0	0
Habitação	Rua 6	62	RC CE	24	4	1	0
Habitação	Rua 6	62	1 EC	7	5	5	0
Habitação	Rua 6	178	2	13	3	6	5
Habitação	Rua 6	178	1	12	0	3	3
Habitação	Rua 6	166	2 E	14	1	8	2
Habitação	Rua 6	166	2 D	12	10	7	24
Habitação	Rua 6	166	1 ET	22	2	2	1
Habitação	Rua 6	166	1 EF	12	2	1	0
Habitação	Rua 6	166	1 DT	47	6	7	18
Habitação	Rua 6	166	1 DF	8	3	8	0
Habitação	Rua 6	152	4/2E	22	4	5	3
Habitação	Rua 6	152	3/1E	8	4	8	4
Habitação	Rua 6	152	2/2D	20	0	3	0
Habitação	Rua 6	152	1	8	1	3	1
Habitação	Rua 6	100 C	1	36	6	7	6
Habitação	Rua 6	100 C	2	14	4	7	3
Habitação	Rua 6	100 C	3	32	5	0	3
Habitação	Rua 6	100 C	4	3	0	5	0
Habitação	Rua 6	100 C	6	4	1	3	0
Habitação	Rua 6	100 C	7	13	4	8	3
Habitação	Rua 6	100 C	8	3	0	0	0
Habitação	Rua 6	100 C	9	6	5	8	3
Habitação	Rua 6	100 C	10	2	1	0	0
Habitação	Rua 6	100 C	11	15	1	1	0
Habitação	Rua 6	100 C	12	4	2	2	0
Habitação	Rua 6	100C	13	0	2	1	0
Habitação	Rua 6	100C	14	7	5	3	4
Habitação	Rua 6	100C	16	5	3	4	3
Habitação	Rua 1	415	1	19	21	25	5
Habitação	Rua 1	415	2	16	8	16	8
Habitação	Rua 1	415	3	10	5	16	6
Habitação	Rua 1	423	1	26	11	18	14
Habitação	Rua 1	423	2	1	0	0	0

Tabela XV.7 – Total de deposições por fração e por habitação (continuação).

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	Indiferenciado	Papel	Embalagens	Vidro
Habitação	Rua 1	423	3	9	0	0	0
Habitação	Rua 1	447	2	32	0	7	0
Habitação	Rua 1	447	3	17	4	3	0
Habitação	Rua 1	455	3	19	5	2	2
Habitação	Rua 11	250		27	4	13	11
Habitação	Rua 1	352		3	0	0	0
Habitação	Rua 1	29, Fr1		0	0	0	7
Habitação	Rua 1	71		10	3	9	9
Total				859	336	337	305
				47%	18%	18%	17%
Média				27	11	11	10
Desvio Padrão				9	8	3	3
Coeficiente Variação				33%	76%	32%	35%

Tabela XV.8 – Utilizadores com uma única vez de deposição por fração de resíduos.

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	Indiferenciado	Papel	Embalagens	Vidro
Comércio	Rua 6	180		-	-	-	-
Comércio	Rua 6	148		-	-	-	-
Escritório	Rua 6	100 B	8	-	-	✓	-
Escritório	Rua 6	100 B	6	-	-	✓	-
Comércio	Rua 6	100 B	4	-	-	-	-
Comércio	Rua 6	100 B	11	-	-	-	-
Comércio	Rua 6	100 B	1	-	✓	✓	-
Comércio	Rua 6	118		-	-	-	-
Comércio	Rua 6	116		-	-	-	-
Comércio	Rua 6	351		-	-	-	-
Comércio	Rua 1	468		-	-	-	-
Comércio	Rua 7	103		-	-	-	✓
Comércio	Rua 6	100		-	-	-	-
Comércio	Rua 7	51		-	✓	-	-
Comércio	Rua 7	63		-	-	-	-
Comércio	Rua 6	80		✓	-	-	✓
Habitação	Rua 6	100 C,B		-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100A		-	✓	✓	-
Habitação	Rua 6	86	2	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	78	2 E	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	78	1 ET	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	78	1 EF	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	78	1 DT	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	62	2E	-	✓	-	-
Habitação	Rua 6	62	RC CE	-	✓	✓	-
Habitação	Rua 6	62	1 EC	-	-	-	✓
Habitação	Rua 6	178	2	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	178	1	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	166	2 E	-	✓	-	✓
Habitação	rua 6	166	2 D	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	166	1 ET	-	✓	-	✓

Tabela XV.8 – Utilizadores com uma única vez de deposição por fração de resíduos (continuação).

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	Indiferenciado	Papel	Embalagens	Vidro
Habitação	Rua 6	166	1 EF	-	-	✓	-
Habitação	Rua 6	166	1 DT	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	166	1 DF	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	152	4/2E	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	152	3/1E	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	152	2/2D	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	152	1	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	1	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	2	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	3	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	4	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	6	-	✓	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	7	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	8	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	9	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	10	-	✓	-	-
Habitação	Rua 6	100 C	11	-	✓	✓	-
Habitação	Rua 6	100 C	12	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100C	13	-	✓	✓	-
Habitação	Rua 6	100C	14	-	-	-	-
Habitação	Rua 6	100C	16	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	415	1	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	415	2	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	415	3	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	423	1	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	423	2	✓	-	-	-
Habitação	Rua 1	423	3	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	447	2	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	447	3	-	-	-	-
Habitação	Rua 1	455	3	-	-	-	-
Habitação	Rua 11	250		-	-	-	-
Habitação	Rua 1	352		-	-	-	-
Habitação	Rua 1	29, Fr1		-	-	-	-
Habitação	Rua 1	71		-	-	-	-
Total				2	11	8	7
				3%	17%	12%	11%

## Anexo XVI – Produção de resíduos após implementação do PAYT

**Tabela XVI.1 – Quantidade total de resíduos produzidos nos *moloks* da Rua 6, por fração, para o primeiro mês após implementação do PAYT.**

Data	Indiferenciado(kg)	Papel(kg)	Embalagens(kg)	Vidro(kg)
1ª Semana	4 100	872	252	1 026
2ª Semana	3 847	1 298	275	1 017
3ª Semana	3 384	562	234	952
4ª Semana	2 889	398	170	784
5ª Semana	1 197	344	81	383
<b>Total(kg)</b>	<b>15 416</b>	<b>3 474</b>	<b>1 013</b>	<b>4 162</b>
<b>Média(kg)</b>	<b>3 083</b>	<b>695</b>	<b>203</b>	<b>832</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>1 151</b>	<b>395</b>	<b>78</b>	<b>270</b>
<b>Coefficiente Variação</b>	<b>37%</b>	<b>57%</b>	<b>39%</b>	<b>32%</b>

**Tabela XVI.2 – Quantidade de resíduos produzidos nos *moloks* da Rua 6, unicamente correspondentes às habitações/estabelecimentos afetos aos mesmos, após o primeiro mês de implementação do PAYT.**

Data	Indiferenciado(kg)	Papel(kg)	Embalagens(kg)	Vidro(kg)
1ª Semana	2 265	527	167	686
2ª Semana	2 473	565	199	599
3ª Semana	2 915	300	159	656
4ª Semana	2 525	359	130	608
5ª Semana	1 002	130	49	310
<b>Total(kg)</b>	<b>11 179</b>	<b>1 881</b>	<b>704</b>	<b>2 859</b>
<b>Média(kg)</b>	<b>2 236</b>	<b>376</b>	<b>141</b>	<b>572</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>729</b>	<b>177</b>	<b>57</b>	<b>151</b>
<b>Coefficiente Variação</b>	<b>33%</b>	<b>47%</b>	<b>40%</b>	<b>26%</b>

### Observações:

As quantidades de resíduos foram determinadas usando a expressão mencionada anteriormente:

Produção resíduos = N° deposições x Massa volúmica do indiferenciado (371,84 kg/m<sup>3</sup>) x Volume da tómbola considerado ( 0,035 m<sup>3</sup>).

O dados relativos ao n° de deposições foram extraídos através do portal de gestão PAYT.

## Anexo XVII – Dados obtidos de produção de resíduos através do portal de gestão PAYT

Tabela XVII.1 – Quantidade total de resíduos depositados por fração e por habitação.<sup>5</sup>

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	I	P	E	V
Comércio	Rua 6	180		156	5,45	0,00	0,00
Comércio	Rua 6	148		481,53	447,15	54,19	746,48
Comércio	Rua 6	100 B	8	39,04	0,00	1,94	0,00
Comércio	Rua 6	100 B	6	52,06	0,00	9,33	0,00
Comércio	Rua 6	100 B	4	78,09	21,81	5,81	0,00
Comércio	Rua 6	100 B	11	104,12	47,84	20,76	0,00
Comércio	Rua 6	100 B	1	0,00	10,91	1,94	0,00
Comércio	Rua 6	118		468,52	114,51	34,84	326,59
Comércio	Rua 6	116		195,22	21,81	0,00	0,00
Comércio	Rua 6	351		104,12	0,81	13,55	0,00
Comércio	Rua 1	468		312,35	109,06	21,29	0,00
Comércio	Rua 7	103		507,56	32,72	0,00	9,33
Comércio	Rua 6	100		247,27	16,36	30,97	195,95
Comércio	Rua 7	51		182,20	5,45	3,87	0,00
Comércio	Rua 7	63		130,14	0,00	0,00	0,00
Habitação	Rua 6	86	2	130,14	0,00	0,00	18,66
Comércio	Rua 6	80		13,01	0,00	1,94	0,00
Habitação	Rua 6	78	2 E	208,23	16,36	11,61	74,65
Habitação	Rua 6	78	1 ET	143,16	0,00	0,00	0,00
Habitação	Rua 6	78	1 EF	260,29	27,27	5,81	9,33
Habitação	Rua 6	78	1 DT	91,10	21,81	15,48	83,98
Habitação	Rua 6	62	2E	39,04	10,91	0,00	0,00
Habitação	Rua 6	62	RC CE	286,32	21,81	1,94	0,00
Habitação	Rua 6	62	1 EC	91,10	27,27	9,68	0,00
Habitação	Rua 6	178	2	169,19	16,36	11,61	46,66
Habitação	Rua 6	178	1	156,17	0,00	5,81	27,99
Habitação	Rua 6	166	2 E	182,20	5,45	15,48	18,66
Habitação	Rua 6	166	2 D	156,17	54,53	15,48	223,94
Habitação	Rua 6	166	1 ET	286,32	10,91	3,87	9,33
Habitação	Rua 6	166	1 EF	156,17	5,45	1,94	9,33
Habitação	Rua 6	166	1 DT	611,68	32,72	13,55	167,96
Habitação	Rua 6	166	1 DF	104,12	16,36	15,48	0,00
Habitação	Rua 6	152	4/2E	286,32	21,81	9,68	27,99
Habitação	Rua 6	152	3/1E	104,12	21,81	13,55	37,32
Habitação	Rua 6	152	2/2D	260,29	0,00	5,81	0,00
Habitação	Rua 6	152	1	104,12	13,01	39,04	13,01
Habitação	Rua 6	100 C	9	39,04	27,27	15,48	27,99
Habitação	Rua 6	100 C	8	39,04	0,00	0,00	0,00
Habitação	Rua 6	100 C	7	156,17	21,81	15,48	27,99
Habitação	Rua 6	100 C	4	39,04	0,00	9,68	0,00
Habitação	Rua 6	100 C	3	416,46	27,27	0,00	27,99
Habitação	Rua 6	100 C	2	182,20	21,81	13,55	27,99
Habitação	Rua 6	100 C	12	52,06	10,91	3,87	0,00

<sup>5</sup> I-indiferenciado; P-papel; E-embalagens; V-vidro



Tabela XVII.1 – Quantidade total de resíduos depositados por fração e por habitação (continuação).

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	I	P	E	V
Habitação	Rua 6	100 C	11	195,22	5,45	5,94	0,00
Habitação	Rua 6	100 C	10	26,03	155,80	0,00	0,00
Habitação	Rua 6	100 C	1	455,50	27,27	13,55	55,99
Habitação	Rua 6	100C	16	156,17	16,36	7,74	27,99
Habitação	Rua 6	100C	13	0,00	10,91	1,94	0,00
Habitação	Rua 6	100C	14	91,10	27,27	5,81	37,32
Habitação	Rua 6, 100B/100C			0,00	10,91	3,87	0,00
Habitação	Rua 6	100A		0,00	21,81	1,94	0,00
Habitação	Rua 1	455	3	247,27	27,27	3,87	18,66
Habitação	Rua 1	447	2	390,43	0,00	13,55	0,00
Habitação	Rua 1	447	3	221,24	27,27	5,81	0,00
Habitação	Rua 1	423	1	338,37	59,98	32,90	130,63
Habitação	Rua 1	423	2	13,01	0,00	0,00	0,00
Habitação	Rua 1	423	3	117,13	0,00	0,00	0,00
Habitação	Rua 1	415	1	247,27	114,51	48,39	46,66
Habitação	Rua 1	415	2	208,23	43,62	30,97	74,65
Habitação	Rua 1	415	3	130,14	27,27	30,97	55,99
Habitação	Rua 11	250		351,39	21,81	25,16	102,64
Habitação	Rua 1	352		39,04	0,00	0,00	0,00
Habitação	Rua 1	29, Fr1		0,00	0,00	0,00	65,32
Habitação	Rua 1	71		130,14	16,36	17,42	83,98
Total (kg)				<b>11 179</b>	<b>1 881</b>	<b>704</b>	<b>2 859</b>
				<b>67%</b>	<b>11%</b>	<b>4%</b>	<b>17%</b>
Média (kg)				<b>175</b>	<b>29</b>	<b>11</b>	<b>45</b>

Tabela XVII.2 – Frequência média da quantidade de resíduos depositados por semana e por fração de resíduos.

Data	Indiferenciado	Papel	Embalagens	Vidro
1ª Semana	34,84	7,47	2,38	10,48
2ª Semana	38,04	10,20	2,71	9,19
3ª Semana	44,85	3,53	2,44	10,05
4ª Semana	38,84	5,49	2,42	9,53
5ª Semana	15,42	2,27	0,89	4,74
Total (kg)	<b>171,99</b>	<b>28,95</b>	<b>10,83</b>	<b>43,98</b>
Média (kg)	<b>34,40</b>	<b>5,79</b>	<b>2,17</b>	<b>8,80</b>
Desvio Padrão	<b>11,21</b>	<b>3,16</b>	<b>0,73</b>	<b>2,32</b>
Coeiciente Variação	<b>33%</b>	<b>55%</b>	<b>34%</b>	<b>26%</b>

Tabela XVII.3 – Frequência média da quantidade de resíduos depositados por fração e por habitação.

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	Indiferenciado(kg)	Papel(kg)	Embalagens(kg)	Vidro(kg)
Comércio	Rua 6	180		5,04	0,18	0,00	0,00
Comércio	Rua 6	148		15,53	14,42	1,75	24,08
Comércio	Rua 6	100 B	8	1,26	0,00	0,06	0,00
Comércio	Rua 6	100 B	6	1,68	0,00	0,30	0,00

**Tabela XVII.3 – Frequência média da quantidade de resíduos depositados por fração e por habitação (continuação).**

Tipologia	Utilizador	Nr.	Fração	Indiferenciado(kg)	Papel(kg)	Embalagens(kg)	Vidro(kg)
Comércio	Rua 6	100 B	4	2,52	0,70	0,19	0,00
Comércio	Rua 6	100 B	11	3,36	1,54	0,67	0,00
Comércio	Rua 6	100 B	1	0,00	0,35	0,06	0,00
Comércio	Rua 6	118		15,11	3,69	1,12	10,54
Comércio	Rua 6	116		6,30	0,70	0,00	0,00
Comércio	Rua 6	351		3,36	0,03	0,44	0,00
Comércio	Rua 1	468		10,08	3,52	0,69	0,00
Comércio	Rua 7	103		16,37	1,06	0,00	0,30
Comércio	Rua 6	100		7,98	0,53	1,00	6,32
Comércio	Rua 7	51		5,88	0,18	0,12	0,00
Comércio	Rua 7	63		4,20	0,00	0,00	0,00
Comércio	Rua 6	100B,C		0,00	0,35	0,12	0,00
Comércio	Rua 6	100A		0,00	0,75	0,06	0,00
Comércio	Rua 6	80		0,42	0,00	0,06	0,00
Habitação	Rua 6	86	2	4,20	0,00	0,00	0,60
Habitação	Rua 6	78	2 E	6,72	0,53	0,37	2,41
Habitação	Rua 6	78	1 ET	4,62	0,00	0,00	0,00
Habitação	Rua 6	78	1 EF	8,40	0,88	0,19	0,30
Habitação	Rua 6	78	1 DT	2,94	0,70	0,50	2,71
Habitação	Rua 6	62	2E	1,26	0,35	0,00	0,00
Habitação	Rua 6	62	RC CE	9,24	0,70	0,06	0,00
Habitação	Rua 6	62	1 EC	2,94	0,88	0,31	0,00
Habitação	Rua 6	178	2	5,46	0,53	0,37	1,51
Habitação	Rua 6	178	1	5,04	0,00	0,19	0,90
Habitação	Rua 6	166	2 E	5,88	0,18	0,50	0,60
Habitação	Rua 6	166	2 D	5,04	1,76	0,44	7,22
Habitação	Rua 6	166	1 ET	9,24	0,35	0,12	0,30
Habitação	Rua 6	166	1 EF	5,04	0,18	0,06	0,30
Habitação	Rua 6	166	1 DT	19,73	1,06	0,44	5,42
Habitação	Rua 6	166	1 DF	3,36	0,53	0,50	0,00
Habitação	Rua 6	152	4/2E	9,24	0,70	0,31	0,90
Habitação	Rua 6	152	3/1E	3,36	0,70	0,44	1,20
Habitação	Rua 6	152	2/2D	8,40	0,00	0,19	0,00
Habitação	Rua 6	152	1	3,36	0,42	1,26	0,42
Habitação	Rua 6	100 C	1	14,69	0,88	0,44	1,81
Habitação	Rua 6	100 C	2	5,88	0,70	0,44	0,90
Habitação	Rua 6	100 C	3	13,43	0,88	0,00	0,90
Habitação	Rua 6	100 C	4	1,26	0,00	0,31	0,00
Habitação	Rua 6	100 C	6	1,68	0,18	0,19	0,00
Habitação	Rua 6	100 C	7	5,04	0,70	0,50	0,90
Habitação	Rua 6	100 C	8	1,26	0,00	0,00	0,00
Habitação	Rua 6	100 C	9	2,52	0,88	0,50	0,90
Habitação	Rua 6	100 C	10	0,84	5,03	0,00	0,00
Habitação	Rua 6	100 C	11	6,30	0,18	0,06	0,00
Habitação	Rua 6	100 C	12	1,68	0,35	0,12	0,00
Habitação	Rua 6	100C	13	0,00	0,35	0,06	0,00

**Tabela XVII.3 – Frequência média da quantidade de resíduos depositados por fração e por habitação (continuação).**

<b>Tipologia</b>	<b>Utilizador</b>	<b>Nr.</b>	<b>Fração</b>	<b>Indiferenciado(kg)</b>	<b>Papel(kg)</b>	<b>Embalagens(kg)</b>	<b>Vidro(kg)</b>
Habitação	Rua 6	100C	14	2,94	0,88	0,19	1,20
Habitação	Rua 6	100C	16	2,10	0,53	0,25	0,90
Habitação	Rua 1	415	1	7,98	3,69	1,56	1,51
Habitação	Rua 1	415	2	6,72	1,41	1,00	2,41
Habitação	Rua 1	415	3	4,20	0,88	1,00	1,81
Habitação	Rua 1	423	1	10,92	1,93	1,06	4,21
Habitação	Rua 1	423	2	0,42	0,00	0,00	0,00
Habitação	Rua 1	423	3	3,78	0,00	0,00	0,00
Habitação	Rua 1	447	2	12,59	0,00	0,44	0,00
Habitação	Rua 1	447	3	7,14	0,70	0,19	0,00
Habitação	Rua 1	455	3	7,98	0,88	0,12	0,60
Habitação	Rua 11	250		11,34	0,70	0,81	3,31
Habitação	Rua 1	352		1,26	0,00	0,00	0,00
Habitação	Rua 1	29, Fr1		0,00	0,00	0,00	2,11
Habitação	Rua 1	71		4,20	0,53	0,56	2,71
<b>Total (kg)</b>				<b>361</b>	<b>61</b>	<b>23</b>	<b>92</b>

---

**Observações:**

As quantidades de resíduos foram determinadas usando a expressão mencionada anteriormente:

Produção resíduos = N° deposições x Massa volúmica do indiferenciado (371,84 kg/m<sup>3</sup>) x Volume da tómbola considerado ( 0,035 m<sup>3</sup>).

O dados relativos ao n° de deposições foram extraídos através do portal de gestão PAYT.

## Anexo XVIII – Valores de produção estimados para os utilizadores que não possuem deposições

**Tabela XVIII.1 – N° de deposições e valores de produção de resíduos estimados para os utilizadores que não possuem nenhuma deposição.**

Tipologia	Rua	Nr.	Fração	N° deposições	Produção resíduos (kg) <sup>6</sup>
<b>Habitação</b>	Rua 6	90		35	455,50
<b>Habitação</b>	Rua 6	86	1	20	260,29
<b>Habitação</b>	Rua 6	78	2 D	20	260,29
<b>Habitação</b>	Rua 6	76		20	260,29
<b>Habitação</b>	Rua 6	62	RC D	20	260,29
<b>Habitação</b>	Rua 7	62	1 D	20	260,29
<b>Habitação</b>	Rua 6	62	2D	20	260,29
<b>Comércio</b>	Rua 6	170		20	260,29
<b>Comércio</b>	Rua 6	156		20	260,29
<b>Comércio</b>	Rua 6	100 E		10	130,14
<b>Comércio</b>	Rua 6	100 D		10	130,14
<b>Comércio</b>	Rua 6	100 C	5	20	260,29
<b>Comércio</b>	Rua 6	100 B	7	10	130,14
<b>Comércio</b>	Rua 6	100 B	5	10	130,14
<b>Comércio</b>	Rua 6	100 B	3	10	130,14
<b>Comércio</b>	Rua 6	100 B	2	10	130,14
<b>Comércio</b>	Rua 6	100C	15	20	260,29
<b>Habitação</b>	Rua 1	455	1	20	260,29
<b>Habitação</b>	Rua 1	455	2	20	260,29
<b>Habitação</b>	Rua 1	447	1	20	260,29
<b>Comércio</b>	Rua 7	99		35	455,50
<b>Comércio</b>	Rua 7	53		35	455,50
<b>Habitação</b>	Rua 12	141		20	260,29
<b>Habitação</b>	Rua 11	89		20	260,29

<sup>6</sup> A produção de resíduos foi estimada da mesma forma que para os restantes casos das habitações com deposições:  
 Produção resíduos (kg) = N° deposições x massa volúmica indiferenciado (kg/m<sup>3</sup>) x volume tómbola considerado (m<sup>3</sup>)

**Anexo XIX – Manual de crise**



LIPOR-Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto

# MANUAL DE CRISE

**PROJETO *PAYT-PAY-AS-YOU-THROW***

## ÍNDICE

<b>1.INTRODUÇÃO.....</b>	<b>145</b>
<b>2.PROBLEMAS A SURGIR E ATITUDES A TOMAR.....</b>	<b>145</b>
<b>2.1 Equipamentos de Deposição.....</b>	<b>145</b>
Vandalismo dos equipamentos .....	145
Mau funcionamento dos equipamentos.....	146
Furto de materiais .....	147
Furto de contentores .....	147
Não colocação dos contentores para recolha .....	148
Troca de contentores .....	148
Acidentes.....	148
<b>2.2 Site PAYT, sites de notícias, blogs, redes sociais e outros meios de comunicação social .....</b>	<b>149</b>
Vírus informático .....	149
Inacesso ao site do utilizador.....	149
Impossibilidade de visualização dos vídeos das soluções técnicas do PAYT no youtube.....	149
Redes sociais, blogs e sites de notícias .....	149
<b>2.3 Comunicação e Sensibilização.....</b>	<b>150</b>
Acidentes durante a sensibilização.....	150
<b>3.MEDIDAS PREVENTIVAS E AÇÕES DE MELHORIA.....</b>	<b>151</b>
<b>3.1 Equipamentos de Deposição.....</b>	<b>151</b>
<b>3.2 Site PAYT, sites de notícias, blogs, redes sociais e outros meios de comunicação.....</b>	<b>151</b>
<b>3.3 Comunicação e Sensibilização à Comunidade .....</b>	<b>152</b>
<b>3.4 Comunicação Interna e Externa .....</b>	<b>152</b>
• O Porta-Voz .....	153
• A imprensa .....	153
• Pós-crise .....	153



## **1. INTRODUÇÃO**

Governos, autoridades, empresas e instituições públicas e privadas. Todas elas estão sujeitas a situações de crise e devem estar preparadas para responder a este tipo de ocorrências. Como tal, é relevante a padronização de ações de carácter preventivo e de melhoria, pelo que a elaboração de um manual se torna numa ferramenta imprescindível. Este deverá conter as eventuais situações de crise que poderão surgir e quais as ações corretivas a tomar, assim como ações preventivas e de melhoria. Isto, porque a crise não é algo que se verifica diariamente, mas que surge essencialmente como algo surpresa. Este facto é algo que constitui uma forte preocupação dos líderes de uma empresa, resultando frequentemente em ações desproporcionadas que originam ainda maiores prejuízos para a empresa.

Qualquer acontecimento que surja e que afete a imagem de uma empresa ou personalidade ligada à mesma pode originar uma crise, podendo existir a possibilidade de emergir uma maior crise, sob o efeito “bola de neve”. Na realidade, factos negativos por mais insignificantes que pareçam podem dar origem a factos de maiores dimensões, tomando proporções inimagináveis, pelo que é crucial que a empresa esteja muito bem preparada para prever este tipo de situações ou, nessa impossibilidade de reagir e atuar da forma mais eficaz e eficiente possível. Isto é, uma crise mal gerida pode desencadear a falência de uma empresa ou até mesmo o destruir da carreira de determinada personalidade.

Porém, a partir do momento em que há a perceção que a crise é de elevada gravidade e complexidade e a sua duração está a tomar longas proporções, pode ser necessário requerer auxílio especializado no assunto para que a empresa consiga sair da crise e para impedir que desponham acontecimentos como o despedimento de funcionários, ou até mesmo a falência da empresa, em última instância.

Além disso, e acima de tudo, é necessária uma boa gestão que deverá ter em conta amenizar ou evitar os danos causados, esclarecendo questões relacionadas ao seu público interno e externo. Ou seja, uma correta gestão poderá evitar uma situação de crise e até mesmo preservar a empresa na fase posterior à crise.

O presente manual foi realizado no âmbito da implementação do projeto PAYT-*Pay-As-You-Throw*, um projeto conjunto da Lipor e *Maiambiente, E.M.*, sendo considerado como um projeto justo e equitativo que permite ao cidadão que separa os seus resíduos ver essas boas práticas ambientais recompensas. Como tal, neste manual estão presentes as várias ocorrências que poderão culminar em situações de crise, relacionadas com os equipamentos de deposição, comunicação, sensibilização, *site* do utilizador e gestor PAYT, entre outros. Por conseguinte são apresentadas as ações corretivas respetivas, assim como ações preventivas e de melhoria que poderão ser seguidas e implementadas pela empresa perante ameaças de situações de crise ou até mesmo de crises decorrentes.

## **2. PROBLEMAS A SURTIR E ATITUDES A TOMAR**

### **2.1 Equipamentos de Deposição**

*MOLOKS, CYCLEAS, COMPARTIMENTOS DE RESÍDUOS E “ECOPONTO EM CASA”*

#### **Vandalismo dos equipamentos**

(Grafitis em telas, tampas, leitor *RFID*, quiosque com identificação de utilizador; Telas e/ou tampas arrancadas; quiosque com identificação do utilizador danificado; Colocação de autocolantes no leitor; abertura dos equipamentos danificada; calhas danificadas).

Em caso de os equipamentos de deposição se encontrarem vandalizados, como por exemplo com grafitis, torna-se necessário averiguar qual a fonte do problema, investigando próximo dos habitantes afetos ao equipamento se testemunharam de tal acontecimento e se estão dispostos a colaborar para identificar o responsável. Caso estejam dispostos a colaborar, deverá analisar-se se de facto o identificado é o responsável, comunicando a situação às autoridades locais, solicitando em qualquer um dos casos a intervenção de agentes de autoridade da PSP ou GNR, particularmente em situações de recusa do ato ou reacções de violência, devendo este ser punido. Caso os habitantes não estejam aptos a colaborar na identificação do culpado, deverá idênticamente comunicar-se o caso às autoridades locais.

Para o “ecoponto em casa” se os contentores estiverem com grafitis e estes não forem feitos por outras pessoas que não o responsável da habitação subentendida ao contentor, e se impossibilitarem a deteção correta do contentor quando do

momento da recolha, por parte dos cantoneiros, deverá averiguar-se junto do mesmo as razões de tal facto, informando-o que poderá sofrer penalizações e estar susceptível à inexistência de recolha do seu equipamento, durante o circuito de recolha afeto à zona. Além disso, deverá entrar-se em contacto com a *Maiambiente, E.M.* para que esta tenha conhecimento do facto e possa adotar alternativas que previnam e corrijam estas situações.

Em relação a vandalismo por grafitis de *Moloks* e *cycleas* e contentores em compartimentos de resíduos, este poderá surgir ao nível do leitor *RFID*, assim como nos próprios contentores e, para o caso dos compartimentos de resíduos, também o quiosque de identificação do utilizador ficará sujeito a este tipo de acções.

Deste modo, para qualquer um dos equipamentos, e mal seja dado o alerta, uma equipa da Lipor, *Maiambiente, E.M.*, ou CESPA deverá realizar a limpeza dos grafitis, mal seja possível, para qualquer um dos equipamentos de deposição, à exceção de situações de “ecoponto em casa” em que o responsável pelo ato seja o responsável da habitação afeta ao contentor em questão.

Admitindo outro tipo de estragos no equipamento propriamente dito, é de salientar que para o caso dos *Moloks*, com telas vandalizadas, ter-se-á de entrar em contacto com a entidade responsável pela sua elaboração para efectuar as reparações, a SOPSA, à semelhança do sucedido com as tampas que, em caso de estrago, nomeadamente se estiverem perfuradas, danificadas ou arrancadas, assim como ao nível do leitor de *RFID*, dever-se-á solicitar a intervenção da Lipor, CESPA e IT3. O mesmo é aplicável às *cycleas* e contentores de compartimentos de resíduos, nos quais também poderão ocorrer danos a nível das aberturas dos equipamentos, leitor *RFID* ou quiosque, no caso de casas do lixo. No contexto desta última solução técnica, poderão surgir danos ao nível das calhas e suportes existentes nos compartimentos de resíduos onde se encontram os novos equipamentos de deposição. Também neste caso se torna necessário que as reparações a efetuar sejam da responsabilidade da Lipor, uma vez que foi esta quem procedeu à colocação das mesmas.

Em relação ao “ecoponto em casa”, poderão surgir casos de chips que estejam alterados ou sejam removidos, assim como de tampas perfuradas, sendo que se deverá averiguar junto do responsável pela habitação subentendida ao contentor as causas do sucedido, emitindo alertas de que este poderá ser penalizado e suportar com os custos do sucedido, tal como em casos de vandalismo, assim como informando que a equipa de recolha poderá não recolher o contentor, aquando da realização do circuito.

Por conseguinte, para qualquer uma das soluções técnicas, em particular aquelas que estão à face da via pública, como *Moloks*, *cycleas* e contentores de “ecoponto em casa”, torna-se relevante uma monitorização e vigilância periódicas, através de equipas de entidades como GNR, PSP, Lipor e colocação de câmaras de vigilância em pontos onde estas não possam ser detetadas.

### **Mau funcionamento dos equipamentos**

(Doseador encravado, avarias na “voz”, ocorrência de erros na leitura das *tags*, inacionamento do leitor, avarias no quiosque)

Estes problemas podem ser particularmente comuns em soluções técnicas como *Moloks*, *cycleas* e contentores de compartimentos de resíduos.

**Doseador encravado:** Em situações de encravamento do doseador terá de ser solicitada a intervenção de um técnico especializado ou uma equipa da Lipor, que se desloque o mais rapidamente possível ao local, para poder corrigir o problema.

**Avarias na “voz”:** Nestas situações, caso haja avarias na “voz”, mas o equipamento continua a funcionar, deverá entrar-se em contacto com a IT3, para resolver o problema, mal seja possível. Se o equipamento não funcionar, aí terá de ser requisitada a intervenção de técnicos da Lipor, que se terão de deslocar ao local o quanto antes.

**Ocorrência de erros na leitura das *tags*:** Terá de ser solicitada a intervenção de um técnico especializado da IT3, que solucione o problema, devendo identificar se este provém do próprio leitor *RFID* ou da *tag* atribuída ao cliente em questão. Caso o problema seja da *tag* do cliente, este deverá ser corretamente informado, devendo proceder-se rapidamente à ativação da outra *tag* inativa. Caso nenhuma das *tags* fornecidas ao município aquando da fase de sensibilização funcione, ter-se-á de atribuir novos cartões de acesso e proceder a uma nova ativação.

**Inacionamento do leitor:** Neste caso, à semelhança do sucedido anteriormente, terá de se contactar com a IT3, para resolver o problema mal seja possível, efetuando deslocações ao local se necessário, por equipas especializadas.

**Avárias no quiosque de identificação do utilizador:** Esta ocorrência só se poderá verificar em compartimentos de resíduos. Neste tipo de situação, mal seja dado o alerta, é relevante que se contacte com uma equipa com pessoas capazes de resolver o problema, pelo que a intervenção poderá ser efetuada por técnicos da IT3.

Em qualquer uma das situações, e para qualquer uma das três soluções de deposição de resíduos, em situação de demora no solucionamento do problema, que impossibilite a deposição, devem existir alternativas para que os munícipes abrangidos possam colocar os seus resíduos.

Deste modo, para o caso dos *Moloks*, dever-se-á utilizar e colocar as tampas de reserva, se existentes, solicitando intervenção de funcionários da Lipor e CESPA, sendo que caso seja notoriamente inviável, poderá optar-se pela colocação de tampas de polietileno, do mesmo tipo, das que existiam previamente à implementação do PAYT.

Porém, na eventualidade de os habitantes ficarem impossibilitados de colocar os seus resíduos no *molok* em que se verifique alguma ocorrência, estes deverão ser informados acerca da duração da reparação e do seu término, assim como de quais os locais alternativos nos quais poderão depositar os seus resíduos.

Para as *cycleas*, pode sensibilizar-se a população para que esta coloque os seus resíduos num ecoponto mais próximo ou então entrar em contacto com a *Maiambiente, E.M.* para que esta disponibilize equipamentos de deposição provisórios, ou em última instância, caso haja pelo menos uma *cyclea* em funcionamento, solicitar que os munícipes coloquem os seus resíduos na mesma.

Relativamente aos contentores de compartimentos de resíduos, terá de se optar por colocar as tampas de reserva, através de equipas da Lipor. No entanto, considerando que estas são inexistentes e admitindo que existe mais que um contentor para cada fracção de resíduos, tal não constituirá um problema, uma vez que existirá pelo menos mais um contentor semelhante para aquela fracção. Nessa impossibilidade, poder-se-á solicitar a colocação das antigas tampas que existiam previamente à implementação do sistema.

### **Furto de materiais**

Considerando o furto de materiais como telas, tampas, *masterbags*, ou materiais eletrónicos, como o leitor de *tags*, deverá optar-se por tentar averiguar se houve testemunhas do sucedido, para identificar o responsável, solicitando a intervenção de agentes da PSP ou GNR, se necessário e comunicando o caso às autoridades locais.

Além disso, terá de se proceder à aquisição e colocação de novos materiais, mal seja possível, entrando em contacto com as entidades responsáveis pelos materiais necessários. À semelhança do citado anteriormente, também neste caso, os habitantes afetos ao equipamento deverão ser devidamente informados acerca do problema e dos locais provisórios onde poderão colocar os seus resíduos.

### **Furto de contentores**

Esta situação eventualmente será mais facilmente verificada para habitantes com “ecoponto em casa”. Neste caso, deverá entrar-se em contacto com o responsável da habitação, assim como com a *Maiambiente, E.M.* e as autoridades locais. Poder-se-á ainda optar por comunicar com os habitantes vizinhos, para averiguar se testemunharam a ocorrência. Deverão ser analisadas as causas do incidente por parte das autoridades e, se possível o responsável pela habitação poderá optar por adquirir um novo contentor correspondente à fracção respetiva, enquanto o seu antigo equipamento não é recuperado. Porém, caso não manifeste vontade para tal, terá de acordar com a *Maiambiente, E.M.* uma solução provisória, caso esta não se disponibilize a fornecer um novo contentor. Alternativamente, poderá solicitar-se ao habitante que se desloque a um equipamento de deposição público mais próximo.

Caso sejam verificados vários furtos simultâneos ou muito frequentes num determinado período de tempo, deverão ser tomadas fortes medidas de controlo e vigilância, para tentar identificar os responsáveis, devendo também a ocorrência ser comunicada à Junta de Freguesia e PSP.

No que diz respeito às restantes soluções técnicas, como *cycleas* e contentores de compartimentos de resíduos, terá de se avaliar as circunstâncias da situação e avaliar quais as principais causas. Para tal, a *Maiambiente, E.M.* e a Lipor terão de ter conhecimento da situação, devendo esta ser comunicada às autoridades. Deste modo, deve assegurar-se que existem contentores de reserva para colmatar o sucedido, sendo necessário a intervenção de técnicos da Lipor para colocação dos mesmos no local.

### **Não colocação dos contentores para recolha**

Esta eventualidade poderá ocorrer para habitações abrangidas pelo “ecoponto em casa”. Deste modo, caso se verifique que um ou mais contentores de uma dada habitação não estão a ser colocados para recolha, deverá analisar-se quais as razões que estão na base do sucedido, investigando se a habitação tem moradores, se estes estão de férias, se estão a colocar os seus resíduos noutros equipamentos de deposição e se o número de habitantes é o mesmo. Tal poderá ser avaliado através do *site* de gestão do PAYT, assim como através de registos de recolha da *Maiambiente, E.M.*, podendo ser ainda necessária a deslocação ao local, por parte de equipas da *Maiambiente, E.M.* ou da Lipor para averiguar o sucedido.

### **Troca de contentores**

À semelhança do parâmetro anterior, esta situação também poderá ser mais frequente para habitações com “ecoponto em casa”. Caso se verifiquem irregularidades na recolha de determinados contentores de uma habitação ou que existem irregularidades de correspondência de um dado contentor a determinada habitação terá de se constatar a possibilidade da existência da troca de contentores e de se analisar as causas do incidente, nomeadamente entre habitações vizinhas, entrando em contacto com os responsáveis das habitações, sensibilizando-as para as ações corretas a tomar, deixando o alerta de que poderão ser penalizados, eventualmente através de coimas.

### **Acidentes**

Existe a possibilidade da ocorrência de acidentes com os novos equipamentos de deposição, sejam eles *Moloks*, *cycleas*, contentores de compartimentos de resíduos ou de “ecopontos em casa”, podendo destacar-se incêndios, explosões ou colisões de veículos com os mesmos.

Desta forma, após um incidente desta índole, poderá existir uma equipa capaz de trabalhar com colaboradores da Lipor e outros indivíduos afetados pelo acidente, para prestar o apoio e assistência necessários após o mesmo, podendo ainda ser criado um programa flexível de resposta a este tipo de situações, a elaborar pela equipa, consoante os casos decorrentes.

Assim, imediatamente a ocorrência os chefes de equipa deverão recolher informações detalhadas acerca da situação para delinear as melhores ações a tomar, agindo o mais rapidamente possível, para assegurar a segurança das pessoas. Deste modo, após um incidente, deverá averiguar-se a veracidade de todas as informações, qual a gravidade da situação, isto é se houve mortos, feridos, quantas pessoas estão envolvidas a nível direto ou indireto, se existem danos na área envolvida e quais os principais efeitos na comunidade, analisando ainda de que modo poderá a Lipor ser responsabilizada pelo incidente.

Por conseguinte, após ter chamado as equipas de combate a incêndio ou de emergência médica e autoridades, caso existam vítimas deverá prestar-se apoio psicológico, ou seja que auxilie a recuperar o controlo da situação. Desta forma, caso estejam colaboradores da empresa envolvidos, os restantes devem ser retirados do local, para não sofrerem traumas. Além disso, deverá entrar-se em contacto com as vítimas envolvidas, acalmando-as em situações de nervosismo e desorientação, além de as informar acerca do sucedido, devendo a informação ser de carácter breve e pouco pormenorizado, para não as colocar ainda mais ansiosas.

Para além disso, é de extrema importância que as principais entidades envolvidas no projeto e cuja intervenção é relevante no incidente, sejam devidamente informadas acerca do sucedido. Entre estas podem destacar-se a *Maiambiente, E.M.*, CESPA, assim como as autoridades locais e, eventualmente a Junta de Freguesia.

Após a verificação de todas as informações relevantes ao caso, deve-se contactar com os familiares da vítima sobre o seu estado de saúde. Como tal, deve verificar-se qual a pessoa com a qual se poderá entrar em contacto em casos de

emergência, não fornecendo informações a membros de família como idosos ou crianças, sendo garantido que os familiares recebam informações exatas acerca do estado e localização da vítima envolvida no acidente. Em situação de o estado da vítima ser muito grave, o comunicado deve ser realizado o mais rapidamente possível, por forma a possibilitar à família que esta se desloque para junto do seu familiar mais facilmente e rapidamente.

## **2.2 Site PAYT, sites de notícias, blogs, redes sociais e outros meios de comunicação social**

No decorrer do projeto poderão surgir vários problemas a nível de comunicação, nomeadamente a nível eletrónico, em particular no âmbito do *site* do gestor e utilizador.

### **Vírus informático**

Se um vírus atingir o *site* do utilizador PAYT e for detetado atempadamente, deverá solicitar-se a intervenção imediata de um técnico informático da Lipor que possa resolver o problema, tentando proteger a privacidade dos dados dos clientes, assim como de outros dados relevantes que possam ser alterados e corroborados. Caso o problema seja resolvido, este deverá ser registado, mas as medidas de proteção deverão ser aumentadas, possuindo ferramentas necessárias para o efeito.

Na eventualidade de não se conseguir resolver o problema, e de estar em causa a privacidade dos dados dos clientes, terá de se contactar com a Comissão Nacional de Proteção de Dados para conhecimento do problema e possível adoção de medidas que o possam solucionar. Neste âmbito, os utilizadores do *site*, deverão ser informados correctamente da situação, através de carta, contacto telefónico, correio eletrónico, ou nessa impossibilidade, comunicação pessoal porta-a-porta através de equipas destinadas ao efeito ou, em última instância a elaboração de um comunicado por parte da Junta de Freguesia.

Caso o vírus afete o *site* de gestão, deverá optar-se por requisitar a intervenção de um técnico informático especializado da Lipor, que solucione o problema o quanto antes. Se o problema impossibilitar o acesso ao *site*, durante um curto ou longo intervalo de tempo, por parte do gestor, deve garantir-se que os dados ficarão registados numa base de dados provisória.

### **Inacesso ao *site* do utilizador**

Em situação de inacesso ao *site* por parte do utilizador, deverá averiguar-se junto do mesmo qual poderá ser a causa do problema. Caso se verifiquem mais irregularidades simultâneas ou muito periódicas, ter-se-á de analisar se os utilizadores estão a efetuar os procedimentos corretos, se não perderam as suas *tags*, se não fizeram troca de informações, entre outros aspetos. Deste modo, um técnico informático da Lipor terá de verificar e solucionar o problema.

### **Impossibilidade de visualização dos vídeos das soluções técnicas do PAYT no youtube**

Caso se verifique uma situação deste tipo ter-se-á de averiguar qual a causa do problema, isto é, se provém do *site* do PAYT ou se ocorreu algum tipo de pirataria informática, solicitando a intervenção de um técnico informático da Lipor que possa resolver o assunto.

### **Redes sociais, blogs e sites de notícias**

De facto é relevante que esta esteja a par do que se passa ao nível da comunicação social, devendo para isso existir ferramentas que permitam controlar, monitorizar e acompanhar todas as notícias relacionadas com o projeto, assim como boatos que possam ser lançados ou comentários desagradáveis e caluniosos que possam constar em redes sociais, daí que esta deva ponderar muito bem como atuar em cada uma destas situações.

Se os comentários, boatos ou calúnias forem de carácter fraco, ou seja não apresentam credibilidade suficiente, são muito pouco frequentes, constam em redes como o *Facebook* ou o *Twitter* e não danificam a “imagem” da empresa, esta poderá optar por não responder, tentando descobrir a razão do sucedido e, podendo eventualmente averiguar e entrar em contacto com o responsável por tal ação, assumindo uma posição defensiva e estratégica.

Caso a índole dos boatos seja mais forte, nomeadamente através da sua existência em *sites* de notícias ou caso se verifique que o mesmo boato está a ser alastrado noutros meios de comunicação, aí a empresa terá de tomar medidas mais sérias, respondendo assim à crise criada. Deste modo, deve tentar encontrar qual a fonte originária de onde o problema surgiu, ou seja, qual o *blog*, *site* ou rede onde este constou inicialmente e qual a dimensão do alastramento da situação. Por conseguinte, a Lipor poderá emitir comunicados de imprensa que dêem resposta e, jornais, revistas, televisão, rádio, assim como em *sites* de notícias, para tentar eliminar o problema. Neste tipo de casos, a empresa deverá adotar uma postura firme, não ignorando a situação e tentando responder o mais eficazmente possível. Nestes casos, deverão ser contactadas as restantes entidades envolvidas no projeto PAYT, nomeadamente a *Maiambiente*, *E.M.* e a *IT3*.

No decorrer deste tipo de situações, a empresa terá de suspender as ações de marketing e promoções que não estejam relacionadas com a crise originada, na medida em que poderá ser altamente prejudicial pois em caso de dúvida e desconfiança, os munícipes abrangidos pelo projeto poderão ter reações negativas e interpretar incorretamente esse marketing.

### **2.3 Comunicação e Sensibilização**

Aquando da fase de comunicação e sensibilização prévia à implementação e sensibilização às diferentes soluções técnicas, assim como na fase inicial do projeto, poderão surgir alguns obstáculos sobre os quais a Lipor terá de se debater e consequentemente prevenir e atuar.

#### **Acidentes durante a sensibilização**

Ao longo da fase de sensibilização poderão ocorrer incidentes, nomeadamente causados pela revolta, resistência ou não aceitação do novo projeto por parte dos munícipes abrangidos. Desta forma, poderão verificar-se situações incidentes como agressões verbais e físicas, furto de veículos das equipas sensibilizadoras, aprisionamento de um ou mais elementos da equipa, nomeadamente dentro de contentores ou até mesmo o desaparecimento de um dos elementos.

- **Agressões verbais e/ou físicas**

Em caso de agressões verbais, durante a sensibilização ou até mesmo durante a deslocação de um dos elementos da empresa, para realização de uma qualquer outra actividade relacionada com o projeto, estes deverão optar por não responder às críticas. Em caso de a situação tomar dimensões mais alargadas, aí a equipa poderá tentar responder e acalmar o habitante revoltado, tentando saber quais são as suas principais queixas e que atitudes poderá tomar perante isso. Na eventualidade de a conversa tomar períodos muito extensos, aí a equipa poderá fornecer o contacto da empresa ou outra entidade que esteja relacionada com o projeto, como a *Maiambiente*, *E.M.* por exemplo, dependentemente também do problema e situação em questão.

Em circunstâncias de agressões físicas, se estas forem de dimensões muito diminutas, como estalos, empurrões, apertos ou algo relacionado, se for só a um elemento da equipa, este e os demais elementos deverão tentar afastar o agressor e tentar ignorar o facto. No entanto, o caso poderá ser registado, tendo-se em atenção se se verificam mais casos de agressões feitos pelo mesmo indivíduo.

Porém, se as agressões tomarem maiores proporções, podendo eventualmente atingir um ponto de situação, do qual resultem feridos, deverá tentar-se afastar o agressor ou agressores, solicitando ajuda próxima, como de habitantes afetos à zona, assim como requerer a intervenção de agentes de autoridade, o mais rapidamente possível. Terá de se averiguar qual a gravidade da situação, incluindo o número de pessoas envolvidas direta ou indiretamente no incidente, quais os efeitos provocados na comunidade, analisando se o trabalho poderá continuar e quais as principais preocupações em termos de segurança. Ainda neste âmbito, terá de se encaminhar a vítima para o hospital, tentando acalmá-la caso esta não se encontre bem a nível psicológico e caso esta não se tenha apercebido bem de qual a evolução da situação, deverá ser informada, sendo a informação prestada o mais breve possível e sem grandes pormenores, para não causar maiores situações de *stress* ou ansiedade. Após o incidente e a verificação de todas as informações, os membros da equipa devem informar a família acerca do estado de saúde da vítima. Porém, deverá verificar-se quem é a pessoa de contacto em caso de emergência escolhida pela vítima, não cedendo informações a membros de família como idosos ou crianças, garantindo ainda que a informação é precisa acerca do estado de saúde e localização das vítimas. No caso de o indivíduo



se encontrar em estado muito grave, deve notificar-se a família o mais rápido possível, para possibilitar à família que esta se desloque para junto da vítima o mais rápido possível.

Independentemente da possibilidade de os agentes policiais comparecerem ou não no local, o caso deverá ser devidamente comunicado e registado pelas autoridades, analisando o tipo de penalização que os responsáveis pela agressão deverão sofrer. A empresa também poderá efectuar um registo do mesmo, assim como de outras ocorrências relacionadas.

- **Danos ou furto de veículos da empresa**

Aquando da deslocação de uma equipa de sensibilização devidamente formada e após a chegada ao local, os munícipes da freguesia abrangida pelo PAYT, particularmente, habitantes em situações de discordância, revolta ou resistência perante as novas soluções técnicas poderão exercer acções vingativas, nomeadamente provocar danos no veículo da empresa, com o qual a equipa se deslocou. Nestas situações, os elementos terão de averiguar se de facto os danos foram realizados por habitantes revoltados e entrar em contacto com os mesmos para esclarecer a situação, sendo que caso a situação se agrave, terá de ser solicitada a intervenção das autoridades locais.

Em situações de furto de veículos, terá também de se analisar se houve testemunhas do sucedido, se estas estão dispostas a colaborar. Independentemente de os habitantes quererem ou não cooperar perante o caso, este deverá ser comunicado às autoridades, para que se possa avaliar quem poderá ter sido o responsável e o modo como este será posteriormente punido.

- **Captura ou desaparecimento de um ou mais elementos da equipa de sensibilização**

À semelhança das causas de situações citadas anteriormente, como agressões ou furto de veículos, também se poderá colocar a possibilidade de, em circunstâncias mais agressivas ocorrer a captura ou o desaparecimento de um ou mais elementos da equipa de sensibilização. Nestas situações, se se tratar de um único elemento, os restantes deverão procurar na zona e averiguar as causas do sucedido. Caso não consigam encontrar o elemento em falta, durante um período de tempo prolongado deverão comunicar o caso às autoridades, assim como à empresa e família.

### **3. MEDIDAS PREVENTIVAS E AÇÕES DE MELHORIA**

#### **3.1 Equipamentos de Deposição**

Para prevenir situações de vandalismo e furtos de materiais, em particular numa fase inicial de arranque do projeto, torna-se crucial efetuar uma monitorização e vigilância periódicas nos locais abrangidos pelas novas soluções técnicas. Para tal, será necessário ter equipas especializadas que façam a vigilância e possam realizar um controlo mais restrito, entrando em ação sempre que necessário, nomeadamente aquando da ocorrência dos atos, podendo eventualmente sensibilizar o agente que praticou a ação. Mesmo que não tenham testemunhado o facto, se verificarem que este ocorreu, deverão comunicar imediatamente à empresa ou autoridades locais, em casos mais graves, apressando assim a resolução do problema. De salientar que ao estar a executar uma vigilância mais restrita, a possibilidade de ocorrerem estragos nos equipamentos é menor.

Na impossibilidade de permanecerem equipas de vigilância nas zonas afetadas pelos novos equipamentos, poderá optar-se pela colocação de câmaras de vigilância em pontos estratégicos dos locais, por forma a não poderem ser detetadas.

Considerando o mau funcionamento dos equipamentos, como por exemplo doseadores encravados ou avarias no leitor de cartões de acesso, deverão ser tidas em conta opções como a manutenção dos equipamentos. Esta deverá ser realizada por equipas formadas que tenham as devidas competências para trabalhar de forma eficaz e eficiente. Estas deverão ser provenientes das principais entidades envolvidas no projeto, em particular relacionadas com os novos equipamentos de deposição, como a Lipor, a *Maiambiente*, *E.M.*, a CESP, a SOPS e a IT3.

Ainda neste âmbito, deverá garantir-se que existem materiais de reserva por parte das entidades responsáveis caso seja necessário, na eventualidade de avarias e furtos de materiais.

#### **3.2 Site PAYT, sites de notícias, blogs, redes sociais e outros meios de comunicação**

É essencial que os utentes abrangidos pelo PAYT possam esclarecer todas as suas dúvidas e expor todas as reclamações. Por consequência, a webpage do *site* PAYT deve ser consultada regularmente, para que a empresa fique a par das reclamações dos utilizadores e quais as opções que poderá tomar para que estes fiquem satisfeitos, podendo desta forma exercer um certo controlo sobre uma possível crise que eventualmente poderá surgir.

Relativamente a dúvidas apontadas pelos munícipes, caso estas não consigam ser esclarecidas através da *webpage* das *Frequently Asked Questions* do *site* do utilizador, poderá alargar-se o âmbito da *webpage* e criar mais questões e respetivas respostas, indicar um determinado *link*, alternativamente a responder com texto de questão a questão, ou então entrar em contacto com o utilizador, para que este fique mais facilmente elucidado.

Num âmbito diferente, torna-se imperativo, numa perspetiva de proteção de dados e controlo informático, a existência de programas de segurança e antivírus que sejam suficientemente eficazes, no combate a *hackers* informáticos, que possam intervir negativamente, em particular no *site* do gestor e *site* do utilizador PAYT.

Ainda neste contexto, é de extrema importância efetuar um controlo e monitorização da rede, através de ferramentas específicas, nomeadamente em *sites* de notícias, *blogs* e redes sociais como o *Facebook*.

Por conseguinte, é necessário ter equipas de pessoas, com formação nesta área que saibam responder perante os problemas que surjam, nomeadamente técnicos informáticos.

### **3.3 Comunicação e Sensibilização à Comunidade**

Uma comunicação e sensibilização bem efetuadas constituem um factor crucial que de facto contribuirão para o sucesso do projeto PAYT. Ao estar a efetuar uma sensibilização correta e comunicação transparente e fidedigna, mais facilmente a população estará apta a modificar as suas atitudes, em prol de um ambiente mais sustentável. Consequentemente é importante ter equipas devidamente especializadas e capazes de responder perante dúvidas ou resistências por parte dos munícipes abrangidos. Caso não existam equipas especializadas, será de optar por se efetuar formação a funcionários da empresa que possam realizar o trabalho. Estes deverão estar muito bem informados acerca do funcionamento do projeto e de todas as questões que estejam relacionadas com o mesmo. De notar que aquando do momento de comunicação e sensibilização os elementos das equipas terão de estar corretamente identificados, para causar mais credibilidade perante a população.

### **3.4 Comunicação Interna e Externa**

Numa outra vertente, deve considerar-se a comunicação externa, em particular à comunidade, englobando as mais diversas entidades, e acima de tudo, a sociedade em geral, de modo a mostrar a evolução do projeto em questão, assim como outras questões relacionadas com o mesmo. Dependentemente do público a considerar, o modo como se comunica e transmite a informação relacionada com o projeto deve ser distinto, para melhor compreensão por parte de quem recebe as informações. No entanto, estas deverão ser na sua maioria de carácter conciso e fidedigno, transmitindo confiança ao recetor. Eventualmente, em caso de uma crise e admitindo que a empresa falhou, deve comunicar a todo o público a sua situação, garantindo que fará tudo o que for possível para corrigir o problema, transmitindo que já está a trabalhar no caso, tentando transmitir essa mensagem da melhor forma possível, garantindo segurança e positivismo.

Deste modo, é aconselhável que existam equipas que assumam a comunicação externa perante uma situação de crise, para que possa também existir um certo controlo sobre a situação.

Além da comunicação externa, a comunicação interna também assume um especial destaque. De facto, todos os elementos da empresa envolvidos no projeto devem estar a par da evolução do mesmo, dos problemas e crises decorrentes, para que haja circulação e articulação de informação entre os mesmos, de modo a que atuem sobre a crise em questão, da forma mais rápida e eficaz possível. Em situação de crise estes terão de ter argumentos suficientes para poder defender a empresa, contribuindo também para a manutenção da imagem da mesma. Desta forma devem ser realizadas reuniões periódicas tanto com os elementos da Lipor envolvidos no projeto, como com as restantes entidades. Neste contexto, deverão ser elaborados registos e relatórios periodicamente, tanto das reuniões, como da evolução do projeto e crises decorridas. Tal é relevante para a empresa, para que esta possa avaliar correctamente se a sua estratégia de resposta funcionou, qual a sua duração, como reagiram os munícipes, quais os principais impactos decorrentes, se os

danos foram de larga dimensão, entre outros aspectos relevantes, para que futuramente saiba a melhor forma de atuação e possa prevenir e evitar determinadas situações.

Ainda neste âmbito existe outro aspeto que merece destaque, relacionado com a intervenção jurídica. Na generalidade, quando há questões jurídicas, o processo tende a ser mais lento, impedindo a comunicação mais rapidamente, o que contrasta com o rápido imediatismo do jornalismo. Nestas situações, é conveniente que as duas partes cooperem, de modo a que as decisões sejam tomadas para obter uma melhor resposta.

- **O Porta-Voz**

Para que a comunicação externa e interna funcione devidamente é imperativo que exista sempre um porta-voz do projeto que possa comunicar a qualquer um dos níveis interno ou externo, numa situação crítica que assim o exija.

De facto, a existência de um porta-voz é algo de extrema relevância. É através dele que as informações deverão ser transmitidas oficialmente, devendo este ter inteiramente conhecimento das circunstâncias do problema, para que esteja capacitado para responder a qualquer tipo de questão coerentemente e a indagações inesperadas e devendo as suas declarações demonstrarem credibilidade e confiança, também para evitar que a crise seja agravada, pois caso as declarações prestadas não coincidam com o real estado da crise, tal poderá denegrir ainda mais a imagem da empresa.

Não obstante, aquando da escolha do porta-voz devem considerar-se alguns aspetos importantes. O porta-voz deve agir para que a empresa tenha confiança nele, devendo este ter autonomia para executar as ações que lhe foram destinadas.

- **A imprensa**

Na sua grande maioria, as empresas, quando em situação de crise tendem a fugir da imprensa, o que se torna numa atitude errada. A empresa deve ter uma boa relação com a imprensa. Deste modo, não se deve evitar a imprensa, atendendo desta forma às suas solicitações, o que por sua vez demonstra seriedade nas ações e previne uma maior repercussão do problema nos meios de comunicação social. Além disso, a informação transmitida deverá ter a maior veracidade possível, não sendo de todo recomendável omitir a existência de uma crise instalada na empresa, uma vez que ao estar a tomar esta atitude, a imprensa poderá publicar uma versão do caso, conforme as suas conveniências.

De salientar ainda que aquando do decorrer de uma crise, a imprensa poderá ainda servir como meio de comunicação com o público exterior, ou seja pode ser constituída como uma aliada, nomeadamente publicando avisos de utilidade pública.

- **Pós-crise**

O facto de a empresa ter passado por uma crise, tal não implica o fim da sua existência. Deste modo, há um factor preponderante que poderá determinar a forma como a empresa poderá sair da crise, a credibilidade. Se a empresa não possuir credibilidade suficiente, mais dificilmente conseguirá recuperar, estando a sua imagem inteiramente ligada a tal facto. Caso contrário, se tiver uma elevada credibilidade, construída a partir de ações coerentes, verdadeiras e suficientemente transparentes, então mais facilmente conseguirá ultrapassar a situação e reerguer-se na fase posterior à crise, sendo ainda necessária, tal como referido anteriormente uma boa gestão perante a crise.